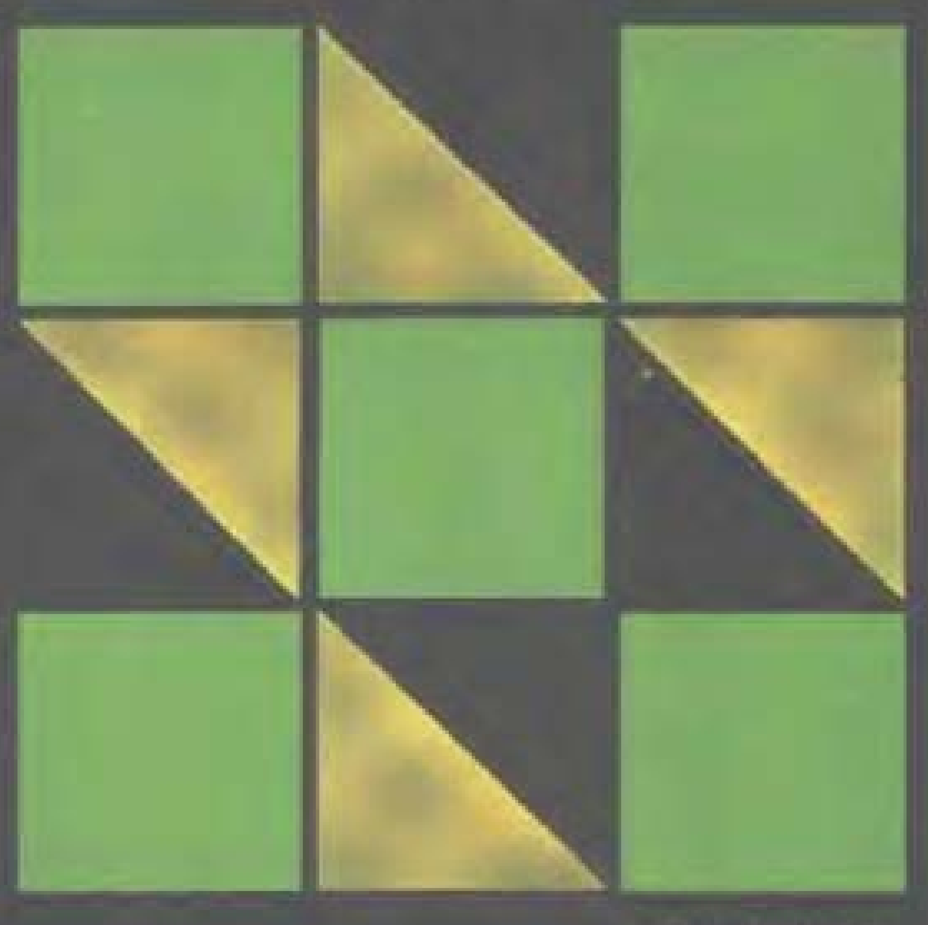
二十世纪西方哲学译丛

科学的形象

The Scientific Image

(美)B·C·范·弗拉森 著
郑祥福 译



上海译文出版社

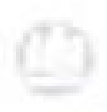


科学的形象

The Scientific Image

〔美〕B·C·范·弗拉森 著

郑祥福 译



上海译文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学的形象/(美)弗拉森(Fraassen,B.V.)著;郑祥福译.—上海:上海译文出版社,2002.5
(二十世纪西方哲学译丛)
书名原文:The Scientific Image
ISBN 7-5327-2762-9

Ⅰ.科... Ⅱ.①弗...②郑... Ⅲ.科学哲学
Ⅳ.N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 070271 号

科学的形象

[美]B·C·范·弗拉森 著

郑祥福 译

上海世纪出版集团
译文出版社出版、发行
上海福建中路 193 号
易文网: www.ewen.cc
全国新华书店经销
上海长阳印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.25 插页 2 字数 209,000
2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷
印数:0,001-5,500 册
ISBN 7-5327-2762-9/B·131
定价:19.00 元

译 者 的 话

在当代西方科学哲学领域中，反实在论者与科学实在论者一样，派别林立。在诸多形式的反实在论派别中，范·弗拉森是一个辩证的反实在论者。

范·弗拉森生于1943年，哲学博士，普林斯顿大学教授，曾任美国科学哲学协会主席。1980年出版了《科学的形象》一书，该书出版后，在美国科学哲学界引起了较大反响。1985年，美国科学哲学界曾就此书召开了专门的讨论会，讨论会上各位哲学家的发言后来以《科学的形象》为题，由丘奇兰德与胡克主编出版。他的反实在论思想被作为一种较温和的思想为很多人所接受，大量的科学文献都曾引用了他的建构经验论观点。并且由于他的思想的辩证性，许多实在论哲学家也纷纷改变了自己的理论，作了建构主义的修正。在某种意义上，范·弗拉森的思想是当今西方科学哲学辩证化发展过程中的一个重要组成部分。

一

从总体上看，范·弗拉森的科学哲学是一种处在现象主义与激进的反实在论之间的科学哲学。

科学哲学中的实在论，是在科学的目的、科学理论的结构、科学知识的成长等问题上不同于科学实在论观点的另一种选

择。自从进入现代以来,反实在论的科学哲学始终是一条主线,它伴随着现象主义、操作主义、实用主义和建构主义,整整贯串着一个世纪。至二十世纪八九十年代,劳丹、达米特、范·弗拉森、兰姆赛、施太格缪勒、法因、泰南特等等,组成了一派声势浩大的科学哲学的反实在论思潮。

各种反实在论观点最初的共同本质都是工具主义。工具主义对实在论的反驳着眼于两个方面:第一,科学是对世界的客观合理性的探讨,它批判历史主义对科学的相对主义解释,赞成合理性是客观的、规范的观念。第二,它赞成科学理论不是基于观察过程的理论实体或结构的真或近似真的描述,科学并非朝着世界是怎么样的真实图画发展,科学理论只不过是通过使用来证明的工具或手段,而非真理。

在现代反实在论的发展进程中,最早出现的是现象主义。现象主义的反实在论集中于认识论问题,是一种激进的经验主义的认识论。它认为,我们所具有的知识都是从直接的感觉证据中派生出来的,只有直接可观察的命题才是真正有意义的命题,而不可观察的理论实体则是一种虚构的陈述。作为现象主义的知识论,它包括演绎主义、实证主义或极端经验论。现象主义的命题是:第一,只有关于实在的可观察的知识才是在认识论上有意义的、在实践中可证的;只有可见物及其过程才是真正的存在。第二,理论术语、科学定律是对感觉证据的概括,是我们对观察进行分类的精神工具,也是储存、记忆、搜集感觉资料的手段;是表述那些经常发生的现象或性质以及它们之间关系的一种公式。第三,科学理论的作用不是为了说明观察的现象,而是对感觉材料的一种经济性的描述,它描述的是感觉材料的连续性和伴随性。如果人们采用这样的方式看待理论,那么,在现象主义看来,就可以避免原来意义上的形而上学假设了。

第二种反实在论形式是操作主义。操作主义把科学理论与定律理解为实际的或可能的操作行为。操作主义的宗旨是：假设所指的无非是一组操作，概念的适当定义不是根据事物的性质，而是根据实际的操作。并且，当且仅当科学术语被给予一组操作定义时，科学术语才是有意义的。布里奇曼的操作主义不仅用于科学，而且也运用于心理学，与心理学中的行为主义结成同盟。从操作主义对科学的理解看，它是一种替代实在论的科学哲学形式，也是现代科学哲学中的演绎主义之一。不过它同样也是工具主义的变种而已。

第三种反实在论的形式是实用主义的科学哲学。实用主义的反实在论告诉我们，科学并不给我们提供一幅关于世界的真实图画，而是提供给我们较之以前的理论更具解难题能力的理论。科学理论以经济方式为我们预见现象、设计与改进实验、描述现象，但是，如果理论不是真的，它也能同样地起作用，理论的真理性与理论的功用两者基本上是不相干的。尼古拉·雷谢尔(N.Rescher)和拉里·劳丹代表着这种反实在论。

按照劳丹的观点，科学哲学必须考虑三个实际问题，要解决这三个问题，科学哲学必须是能够适合于科学的实际历史的。因为，这三个问题是在科学史的研究中形成的。第一，科学史揭示了两个疑难：一个是科学共同体之间的关于科学范式的一致性，另一个是科学共同体之间关于科学范式的分歧。科学史上存在大量有关这类一致性与分歧的争议问题。如何对待这两类不同情形？这正是现代科学哲学中经验论与科学实在论争论的关键。第二，科学本身表明，它是一门客观的合理性的进步的学科，但是，科学的进步几乎与科学的真理性或近似真理性毫不相关。成功的理论可以是不真的，真的理论可以是不成功的。没有人能告诉我们哪些理论是真理，究竟为什么是真理。第三，对

科学的哲学解释必须适合于理论的阐述与评价中的概念问题。根据这三个科学史的特征，劳丹提出了一个以解决问题为核心的科学进步与合理性模式。

第四种反实在论的形式就是范·弗拉森的建构经验论。范·弗拉森认为，科学实在论是这样一种观点：科学理论的目的是要给我们提供世界是怎样的本义上真的解释，科学理论的接受涉及理论为真的信念。在范·弗拉森看来，实在论至少承诺了以下观点：第一，实在论承认使形而上学成为经验科学一部分的形而上学实体的假设；第二，承诺了形而上学的假设是合理的，而这些假设可以超越经验证据或不为经验证据所左右；第三，实在论的论证形式越出了可观察的范围，超越了感觉的证据而去假设不可观察的实体与不可观察的因果联系，使用了类似自然神论的论证方式。

范·弗拉森认为，他将采用一种更为适当的科学哲学——"建构的经验论"。范氏称之为"建构的"，是因为他看到了科学活动的目的是理论模型的建构，而非发现关于不可观察物的真理。之所以称为"经验论"，是因为科学的主要目标是"拯救现象"，在经验上形成准确描述和预见可观察现象的适当理论。范·弗拉森的科学哲学究竟具有什么性质？丘奇兰德(P.M. Churchland)说，是"弱意义上的实在论"。但是，经验论毕竟是与实在论相对立的。范氏的思想与劳丹等人的反实在论观点存在着共鸣。他曾指出，劳丹的论文集"《科学与假说》使我对某些哲学问题产生真正新的洞见"。[①] 可见，范氏的科学哲学是反实在论的。然而，范氏对科学实在论的反驳与批评却不像劳丹那么

---

① 范·弗拉森：《科学哲学中的经验主义》，载丘奇兰德和胡克编：《科学的形象》(芝加哥大学，1985年)第245页。

彻底，他的科学哲学集现象主义与实用主义、建构主义与经验论于一身，表现出了极为温和的性质。与其他诸种反实在论相比，范·弗拉森的反实在论是一种辩证的反实在论。

二

范·弗拉森的科学哲学是建构主义与经验主义的统一。

自从康德以来，建构主义在科学哲学中作为一种新潮，始终流行于科学哲学领域。建构主义看到了主体对于客体的逻辑构造功能，它在某种意义上属于辩证的哲学。然而，到了历史主义学派那里，建构主义却以一种主观主义的面目出现，使科学完全地走上了主观化的歧途。在量子力学与当代物理学形成之后，出现了所谓哥本哈根学派与"隐变量"的理论家们之间的争论，主观性问题再次成为人们关注的焦点。库恩与费耶阿本德等人试图回避或否认科学理论与实在世界的关系。他们认为，特殊的科学理论在特定文化的意义上是关于世界的图景，否则，则不然。塞龙的村民相信巫婆，现代的科学家相信原子，两者都是非经验的，为什么科学就被认为是更接近真理？他们认为，这之间并没有确定不移的准则或评价尺度。

历史主义对评价标准的放弃，使科学与巫术、神话、宗教相提并论、混为一谈。对于这种作法，无论科学实在论抑或反实在论，都是不敢苟同的。范·弗拉森注意到了这一点。他十分重视科学理论的建构特征，主张理论是一种与客观世界大致相适合的模型，这个模型是我们在观察基础上依靠逻辑与数学方法建立起来的。理论建构的目的不是为了与客观世界完全一致，而是为了要适合于可观察现象。范·弗拉森指出："我使用'建构的'这个形容词来表明我的观点，即科学活动是建构而非发现，

是适合于现象的模型建构，而非发现关于不可观察物的真理。"[①] 在范氏看来，建构这种适合于现象的理论模型，是科学活动的本质特征。纵然我们可以一再地建构理论，但客观世界却还是同一个世界；纵然我们可以不断地修正理论，但我们却不能违背与现象相适合的原则。科学的发展正是在这个矛盾运动中实现的。"理论化、理论的建构是科学活动的最初时期……，实验是通过另一种手段写作理论的继续……，科学活动是文献作品的共同协作的建构。"[②] 范氏认为，经验的观察毕竟是有限的，例如，我们用相对论理论对地球时间与空间的测量，假定了把我们放在该时空中，而实际上，我们正因介入这个时空中而受到了限制。但是，理论却描述了比所观察到的现象还多得多的东西，"……理论至少是一种模型，即所有实际现象都适合于该模型。"[③] 一旦理论的结构与经验的可观察对象的子结构同构，那么，理论就"拯救了现象"，该理论就是经验上适当的。

然而，范·弗拉森的理论又是经验论的，他的观点是传统经验论的继续。范氏虽强调科学理论是建构，但他十分重视理论的经验内容。他说："理论的建构不可能是至高无上的科学活动"，[④] 科学的目的是为了达到理论在经验上的适当性，而经验的适当性依赖于理论是否是可观察的。科学实在论违背了这一经验论原则，它根据我们已知的关于观察到的现象的正确论断，推出了关于不可观察物的论断之真理性，使科学理论成了一种信念，从而向主观性作出了让步，让科学的客观评价标准为工具性的推理方

---

① 范·弗拉森：《科学的形象》(牛津，1980年)第5页。

② 范·弗拉森：《理论与证明——张力与冲突》，载《科学哲学与认识论：第七届国际维特根斯坦讨论会专题论文》(维也纳，1983年)。

③ 范·弗拉森：《科学的形象》第12页。

④ 同上，第70页。

法所替代。实际上，任何推理方法都只能起一定的作用，是有局限的。科学理论的模型不可能完全与经验相等同，“如果一个理论在经验上等同于所有逻辑上的强理论……，那么我们就称这一理论在经验上极小”。[①] 但是，科学的图景是理想化的，它期望通过概括某些个别特征得出普遍性结论。“只有在对物理学的基础研究中，我们才真正地看到那些详细描述的模型簇，并且只有当悖论威胁着人们时，人们才真正试图使实验与理论之间的关系精确化。”[②] 既然世界不可能是像理论描述的那样一幅图景，那么，理论就必须经常地根据经验的观察来修正。

范氏认为，经验的观察虽受理论的渗透，但“可观察的”一词，主要是一个以我们的感官为基础的概念，它以人们的感觉器官的能力为极限。如果有一根重一千磅的铜杆，我是否可称之为“可敲击的”呢？唱机是可携带的，那么一座国王大厦是否也可携带呢？我们完全是可以通过自己的力量来判断的。范氏认为，不可观察与可观察是有明确界限的，这种界限可以用物理学和生物学来描述，它受制于我们的感官能力。范氏强调观察的特点是十足经验论的。因为，经验论者强调经验才是理论的真正来源，但经验却离不开观察。他指出：“做一个经验论者，就是要抑制置于超越实际可观察现象之上的信念，认识到自然界没有任何客观的形态。产生一种对科学的经验论解释，也就是把科学描绘成仅仅关于经验世界的真理的研究，关于实际可观察现象的真理的研究……”[③]

范氏批判历史主义学派的相对主义与卡尔纳普的后期观点，

---

① 范·弗拉森：《科学的形象》，第69页。

② 同上，第67页。

③ 同上，第202页。

反对让主观性进入科学。在他看来,理论虽是建构的,但理论是关于客观世界中可观察现象的模型建构,它的内容是理想化的,大于实际存在的具体内容。然而,任何具体的实在内容都应当适合于理论的框架。主观性只存在于应用科学,而非存在于纯粹科学。对此,他说:"它只有存在于应用科学即存在于科学的自觉运用的前提下才是如此,除了在这个前提下所包含的自觉性外,这个结论不涉及任何其他的自觉性。"① 尽管如此,科学所追求的目标决非虚构出世界的具体存在,它所追求的是对可观察物的认识或"拯救现象"。他继续说:"我认为,科学让我们不要相信已接受的理论,而只要相信理论在经验上的适当性。按照我的意见,科学不需要比经验适当性更多的东西了。"(同上书)

总结范氏在建构主义与经验主义问题上的观点,我们可以发现,范氏对理论的性质的分析是建构主义与经验主义相统一的。但是,范氏决非把科学认识置于认识的经验观察基础上。由于观察活动存在着我们日常语言的渗透,所以,观察也不是绝对可靠的。之所以把理论建立在观察之上,是因为每一个人都可以像一个探测器那样起作用,这是无可怀疑的,就如同笛卡尔的"我思故我在"一样,唯有这一点是不可怀疑的。范·弗拉森说:"……这些观察报告都不是在认识上有牢固基础的,它们充满了经验的冒险。那么,什么可作为替代者呢?如果我们不屈服于对基础的怀旧病,那么,就不存在任何替代者;如果不存在替代者,那么,我们就不能说我们在认知活动方面是有缺陷的。"(同上书)而实际上,人的认知是不完善的,科学活动随时都在对科学理论加以补充、修正、发展。不过,范氏的观察虽不是绝对

① 范·弗拉森:《基础主义之后:在恶性循环与无穷后退之间》,载《墨西哥1992年8月普特南科学哲学讨论会论文汇编》(1992年)。

可靠的基础，却也属于相比较之中的较适当者。否则，他就没有必要提出"拯救现象"的理论在经验上的适当性，作为科学追求的目标了。

这种建构主义与经验主义的矛盾的统一，是范氏科学哲学一大特点。他对这对矛盾的解决，是通过把科学的目的看作追求理论的经验适当性这一手段实现的。然而，理论在经验上的适当性究竟是什么呢？一方面，它表明理论描述了可观察现象，与可观察的现象相对地一致(不是绝对一致，否则他就得承认真理)；另一方面，它表明理论的使用情况是令人满意的、适当的、好的。"科学语言应当在本义上得到解释，但对其理论而言，不一定真就是好的"[①]，而经验上适当的理论则是人们在使用中觉得满意的理论。由此，范·弗拉森就从统一建构主义与经验主义出发，走上了语义的反实在论与工具主义的统一了。

三

范·弗拉森的科学哲学也是语义的反实在论与工具主义的统一。泰南特(Neil Tennant)曾认为，当对科学作反实在论的解释时，就会导致语义的反实在论。"[②] 语义的反实在论是当今科学实在论争论中出现的一种较新形式的科学哲学的理论观。这种观点主张，句子结构、意义和以交流为目的的理论都基于固定的经验证据之上。

在科学实在论与反实在论的争论中，人们不仅关心理论术

---

① 范·弗拉森：《科学理论的目的和结构》，见江天骥主编：《科学哲学与科学方法论》，华夏出版社，1990年，第176页。

② N·泰南特：《反实在论与逻辑》(克莱伦敦，1987年)第7页。

语的本体论承诺问题，更为重要的是关心科学理论的本质问题，即我们对科学理论作何解释。我们从范氏对科学实在论的理解就可以看出，范氏的科学哲学是围绕这两个方面展开的。他说，通常人们对科学实在论的表述是：科学提供给我们的世界图景是真实的，在细节上是如实的，科学假设的实体是确实存在的，科学的进步是发现而非发明。他认为这样的表述太朴素了，"它赋予科学实在论者一种信念，即当今的理论都是正确的"。[①] 但是，这种表述也有其正确的一面，它回答了两个问题：其一，科学的目的是什么；其二，理论因何而被接受。前者涉及理论与世界的关系，后者则涉及理论与其运用者之间的关系。范氏对第一个问题的理解，形成了语义学的理论观，对第二个问题的回答则形成了语用学的理论运用观。两者的结合表现了范·弗拉森语义的反实在论与工具主义相统一的观点。对于理论的结构，范氏说道，"我注意到了两种主要的研究途径：一条是从塔斯基那里派生出来的，并由 P·苏佩斯以及他的合作者（集合论结构的探讨者）发展成熟的；另一条是来源于魏尔（Wegl）并且为 E·贝斯（状态空间的探讨者）所发展的。前者是不可动摇的外在主义者，后者则把核心原则给予模态。……我自己的倾向是状态空间探讨。"[②] 在贝斯的启发下，范氏于 1970 年发表了第一篇关于语义观方面的文章，题为《论贝斯关于物理理论的语义学范围》（载《科学哲学》〈美〉第 37 期：第 325—339 页）。此后，他发表了一系列文章对之作了重要的阐述，并与赫斯的观点一起被称为对理论结构的理解的 B 方法。

范·弗拉森的语义观"不是关于建立划分科学理论或区分理

---

① 范·弗拉森：《科学的形象》第 6—7 页。

② 同上，第 67 页。

论与非理论的标准的,也不是关于理论与非理论的意义分析的,而是试图研究重要的科学成品——理论(诸如粒子物理学、狭义与广义相对论、量子理论、板块构造理论等等)的"。[①] 简言之,就是要揭示科学实在论断言为真理的那些关于不可观察物和事件的理论的意义。范氏继承了苏佩斯与贝斯的观点,把理论看作一簇模型,实际的现象只是作为一个子类映射到理论的模型中,构成该理论模型的一个相适合的要素。范·弗拉森认为,科学实在论对科学语言的理解并非是本义上的理解,"基本上是尼尔斯·玻尔对语义上理解的量子力学的语言分析"。[②] 范氏沿着贝斯的反对意见,形成了一个基于"状态空间"(state—space)描述的重建科学理论的语义方法。他认为,在数学物理学中,一个典型的理论往往把对某个领域中现象的描述性说明与某类状态空间的数学描述结合起来,在这个描述性说明中,谓词之内涵关系可划分为:依赖于内容的关系和目的关系。以此方式对一个系统的状态空间描述能表示诸如包含、排除与交叉等等的意义关系。假如一个人只是处理意义关系的结构,而非分析意义本身,那么,许多传统的意义问题就可以置之不理了。

范·弗拉森的语义学方法有两个重要特点:"其一,所使用的模型是对物理系统的状态空间描述,而非一个集合论的谓词;其二,……它依赖于语义的必要性,而非依赖于公理与规则。"[③] 这就是说,他不是求助于日常语言的习惯性用法来理解科学语言,而是求助于可观察的数值,其实质是要对理论进行物理的解释,尤其是想对量子力学作模态解释,即试图把来

---

① F·萨普:《语义学的理论观和科学实在论》(伊利诺伊,1989年)第420页。

② E·麦金农:《科学实在论:新的争论》,载《科学哲学》(美)46期(1979年)第519页。

③ 同上,第521页。

源于量子理论的预言解释为必然陈述，而把提供观察结果的陈述解释为偶然的陈述。范·弗拉森的语义学只是对科学理论进行理解的一方面，在另一方面，范氏主张，科学理论并不是某种特定条件下的观点所能解释的，还存在着一个理论的运用问题，即理论的实践问题。在理论的运用或实践中，理论对于运用者来说，具有工具性质。他说："就命题而言，真是最重要的语义性质，如果实际世界适合于这个命题，那么这个命题就是真的；但是，如果某些词或在语法安排中的命题具有依赖于语境的语义作用，那么真理就绝对没有意义，我们必须向着语用学再迈进一步。"[①] 范氏的这一观点后来被 C·A·胡克认为是外部问题，他说："这是较早的经验主义者卡尔纳普所声称的存在内与外两类问题的观点之翻版，外部问题是语用的、非认知的，也是不产生任何论证的。"[②]

范·弗拉森认为，理论的运用问题也即说明的问题是一个类似维特根斯坦"语言游戏"的问题。它涉及各种不同的语境、场所、说话者的习惯、听话者的理解等等因素。正是由于这样一些因素的介入，人们接受一个理论就不是相信理论为真，而是看其是否在经验上适当、在实践中有用。一言以蔽之，理论的内容是客观的，但理论的接受却是相对的。与历史主义相比，历史主义的相对主义放弃了经验的试金石，范氏则坚持了理论的经验标准，而理论的运用则是一个自我定位的问题。

由此可见，范氏对理论的理解，是语义学的反实在论与工具主义相统一的。

---

① 范·弗拉森：《科学的形象》，第 90 页。

② C·A·胡克：《外秀内丑：对范·弗拉森反实在论的经验论证明的激进批评与探讨》，载丘奇兰德、胡克编：《科学的形象》（芝加哥，1985 年）第 172 页。

四

从整体上看，虽然范·弗拉森具有类似笛卡尔的怀疑论观点，但范氏反实在论的辩证性质是不可否认的。

第一，范·弗拉森从理论与世界、理论与其运用者之间的关系阐述了自己的语义学观点和语用学观点，既坚持了符合论原则，也采纳了工具主义的长处；既不否认真理，也不完全陷入实在论真理观中，从而摆脱了库恩、费耶阿本德的相对主义与劳丹的激进主义观点，使科学不至于完全丧失其文化自主性与权威性。范氏的这些观点是对解决科学实在论争论的贡献，赫斯曾对之作了高度评价，他说："范·弗拉森的《科学的形象》一书标志着这场争论的新阶段。"[①]

第二，范·弗拉森的科学哲学观采取了既反左又反右的策略。波普尔告诉我们，小心谨慎不是一种好的认知策略，理论应当大胆。而传统的经验论拘泥于证实和观察证据，是保守的。范·弗拉森则认为，科学是开放的，我们应当"承认理论指导的实验和评价的必然性，为理论的其他优点找到适当的位置"。[②] 但是，大胆的猜想也要有节制，必须符合经验的标准，他不赞成波普尔那种无拘无束的一味冒昧，而是赞成大胆中又有谨慎。他批评科学实在论假设理论的真理性是一场赌博，我们"说某物为真是十分容易的，而说所有关于给定的项为真，这却是不可能的"，[③] "对该问

---

① 玛利·赫斯：《反实在论的科学哲学》，载《自然》第289卷（1981年）第207页。

② C·A·胡克：《外秀内丑：对范·弗拉森反实在论的经验论证明的激进批评与探讨》，丘奇兰德、胡克编：《科学的形象》（芝加哥，1985年）第168页。

③ 范·弗拉森：《自然科学和人文学科中的解释》，载G·列维恩编：《实在论和表象》（威斯康辛大学出版）。

题的讨论,既不能预设赞成科学实在论,也不能预设赞成不同于科学实在论的别的科学理论观。这是科学实在论者与反实在论者可以完全进行中性对话的领域"。[①]

范·弗拉森的思想影响了后期科学实在论的修正,其中普特南后期的"内在的实在论"和F·萨普的"准实在论"突出地表现了这一点。范·弗拉森的科学哲学,是当今西方科学哲学辩证化发展过程的一个重要环节,对我们研究科学认识的真理性问题具有重要的启迪作用。

译　者
2000年10月

---

① 范·弗拉森:《科学理论的目的和结构》,见江天骥主编:《科学哲学与科学方法论》,华夏出版社,1990年,第176页。

献给友好的泰纳库人

前　言

本书旨在形成一种建构的观点，以代替科学哲学界最近广为讨论和倡导的科学实在论。为此，我将提出三种彼此需要相互论证的理论：第一，是关于理论与世界的关系，尤其是被称作经验意义的关系；第二，是关于科学说明的理论，在这一理论中，理论的说明力以超越其经验意义为特征，而又从根本上有赖于语境；第三，是对物理理论中的概率的说明（相反的观点认为，概率存在于对证据性的支持的评价之中）。全书最初的两章是一个简要而通俗的引言，介绍有关科学实在论的各种争论，并进而说明后而各章的部署与安排。我完全使自己的研究保持非技术性，依我看，到期刊上查阅详尽的技术性的资料似乎更为妥当。

我曾得益于许多人，这大体上可以从我的注释中看出来。在此，我想再次表示我个人的谢意。在科学哲学方面，我得益最多的向来是阿道夫·格林鲍姆，1976 年我出席了他在桑塔玛格丽塔所作的关于迪拉克电动力学的演讲。在这次演讲中他向我展示了一个对科学进行哲学解释的范例。对此我无法企及，同时也获益匪浅。对格里默、胡克、普特南、萨蒙、斯马特和塞拉斯，我则从对他们的哲学立场进行挑战中得到惠益，无论是在公开场合还是在私人通信中，他们都乐于与我讨论。本书的标题就是威尔弗里德·塞拉斯使用的一个短语。他将世界的科学形象和世界在人的观察中所显现出来的显象加以对照，但我否定了这种二分法，认为他的前一个短语更为妥帖。特伦多·迪·弗

兰西亚给了我参加瓦雷纳的费密学会物理学基础暑期研究院的机会，在那里我收获甚多，而他和达拉·基娅拉关于物理学结构的讲演也使我收获不少。在本书各个部分的写作过程中，我记得自己曾受惠于亨里·马格纳，从他那里我掌握了很多有关量子力学的概率和状态的知识。许多朋友和同事在我写作本书的各个阶段都给予了我帮助，对我的论证、观点和指导性的事例，既有同情的理解，又有尖锐的批评。他们包括保尔·贝纳塞拉夫、南茜·卡特赖特、罗纳尔·得·苏莎、哈特利·菲尔德、伊冯·戈捷、罗纳尔·吉雷、卡雷尔·兰伯特、埃德温·列维、马戈·利夫西、休·梅勒、本·罗杰斯、里奇蒙·托马逊和罗格·乌豪斯等等，我在此一并致谢。关于本书的主旨，我已在许多场合作了阐述；新近一次是在 1979 年 5 月此书出版前，我在普林斯顿大学所作的三次讲演。最后，我还要感谢在本书的成书过程中，加拿大国会对本研究项目的支持，特别是在我出于研究的必要而与其他学者的联系事宜上，它所提供的各种便利是难以估量的。

B·C·范·弗拉森
1979 年 6 月

Bas C. van Fraassen

THE SCIENTIFIC IMAGE

Oxford University Press, New York 1980

This translation of The Scientific
Image originally published in English in 1980
is published by arrangement with Oxford University Press and is for sale in the Mainland
(part) of The People's Republic of China only
《科学的形象》一书的英文版1980年由牛津大学出版社出版，
该书的简体中文译本只能在中国大陆进行销售。

图字：09－2000－139号

目　　录

第一章　导　　言

> 放纵陈腐的形而上学的本能是轻而易举的。然而，假若我们打算塑造自己的生活，使之臻至艺术性的完美，那么，对于形而上学的偏爱，可能就是我们必须摒弃的东西之一。哲学服务于文化，不是通过想象中的绝对知识或先验知识的天赋，而是通过提出问题……
>
> ——瓦尔特·帕特尔：《文艺复兴》

经验论与实在论的对立历时已久，这种对立在人们对众多的哲学史事例的阐述中可能都作过介绍。而最为形象生动的说明，则可能是由这一事例提供的：现代科学早期发展的参与者在面对亚里士多德学派的传统时感觉到了哲学上的优越感。在这一传统中，实在论者认为，自然现象的规律性一定具有某种理由（原因、解释）。他们建构起了所谓自然进程中的实体的实质形式或本性，并在因果性的特性中寻找这一理由。唯名论者则否定这些性质的实在性，由于他们所处的哲学立场，他们不得不排斥对此类说明的诉求。[①]

致力于发展现代科学的哲学基础的哲学家们显然回避了这一两难困境。在他们看来，即使不假设这种因果特性、形式或"神秘的质"，仍然能够说明在自然中所观察的规律性。因此，罗伯特·玻意耳写道：

我的主要目的是通过实验向你们表明，几乎所有的质都可以机械地产生。而这些质中的大部分要么未被学术界解释，要么就被他们笼统地归于我既不知晓也无法理解的实体形式。我的意思是说，依据这种物质动因来说明，和仅仅依据运动、大小、形状以及各部分的设计（这种属性我称之为物质的机械属性）来说明，似乎并无两样。②

他们已充分意识到，为了根据其机械属性来说明诸如热、化学反应等现象，至少需要物质的原子理论。但是，我认为，由于他们给原子的运动假定了规律性，显然他们会再次陷入同样的两难困境。在那里，任何机械的说明都是不可能的，因为原子没有进一步的构成成分，所以他们必须把力、性质、因果特性等加诸于原子，以说明为什么它们会像实际表现出来的那样产生作用和反作用。否则，他们就必须像先前的唯名论者那样，拒绝对说明的诉求。

此外，他们还遇到了一个难题。促使唯名论者否定亚里士多德学派的实在论者建构的力、性质、意向（因莫里哀的 virtus dormitiva 而著名）的世界的原因，一部分是认识论上的：对现象的观察并不能确定无疑地指出我们所假定存在于现象背后的因果关系。这个问题对原子论同样存在：尽管通过某种假设可以

---

① 参见我的论文：《亚里士多德科学哲学再探》，载《对话》，1980 年。也见我的论文《本质和存在》，载 N·雷谢尔编：《本体论研究》，《美国哲学季刊》专题（专门讨论与传统有关的某些哲学问题）第 12 辑（牛津，布莱克韦尔，1978 年）。

② 伯奇选编：《玻意耳勋爵著作》第 3 卷，引自胡豪斯：《洛克的科学哲学和语言哲学》（牛津，布莱克韦尔出版公司，1971 年）。此书对玻意耳所在时期的哲学问题以及玻意耳的作用作了很好的讨论。

更好地说明现象，却并不能断定现象的真假。后继的科学家们致力于澄清其理论的哲学基础，但一方面他们公开宣称自己是经验论者，同时表达了对形而上学的厌恶，但另一方面，他们又对那些现象后面的可能世界的假设有一种绝对信念。要调和两者比以往任何时期都要困难得多。

在19世纪，这些观点发展成了马赫的现象主义、彭加勒的约定主义和迪昂的虚构主义。而在20世纪，赖欣巴哈的逻辑经验主义和卡尔纳普的逻辑实证主义，则是向经验论根本性转变中的进一步发展。

然而，今天，却没有人能够在任何程度上坚持这些哲学观点，尤其是逻辑实证主义，即使有人十分宽容地把它解释为观点的发展而非转变，它仍然遭受了相当惊人的打击。因此，我们暂且把这些标签忘掉，它们除了把某种转瞬即逝的秩序强加给哲学流沙般的命运外，实在是乏善可陈。让我们来看看，今天一个雄心勃勃的经验论者所面临的难题吧！对于科学的目的和结构，究竟什么样的哲学解释是可能的呢？

科学哲学的研究大体上可以分为两类：其一，即所谓的基础研究，关心理论的内容和结构；其二，是一方面研究理论与世界的关系，另一方面又研究理论与其应用者之间的关系。

在科学理论的一般结构和理论内容的总体特征等问题上，哲学的分歧在日益加深。一种并非总是无可争议但仍然被人们广泛接受的流行观点是，理论是通过假设其他过程和结构无法直接进入观察(指可观察的过程和结构)来说明现象的，而且，任何一个系统都是根据其本身的可能状态而得到理论的描述的。许多哲学家在谈及理论的结构时都持有这样的观点。然而，在理论与世界、以及与其应用者的关系的问题上，他们却存在着分歧。我认为，反对这一观点的人可能会说，这种对“科学是怎样

的"的解释至少"在表面上看"是真的，或者说是初步近似于正确的。

在理论与世界之间可能产生的一种联系，就是理论可以是真实的，它可以真实地解释客观事实。一眼看去，断言科学的目的就是发现真实的理论是毫无意义的。但是，一旦与先前的关于"理论是什么"的观点相联系，你就不会再认为这种断言毫无意义了。两者全都意味着，科学的目的是对本身不可观察却可以说明可观察的过程的过程作出真实描述，同时，它还立足于不仅对事态的实然状态同时也对它的或然状态作出真实描述。在对自然界的研究中，经验论自始至终都是主要的哲学向导。然而，经验论只要求真实地解释可观察现象，并进而把所假设的结构看作是达到这个目的的手段。此外，经验论者始终闭口不谈具体的可能性(或其反面：必然性)，而把可能性和必然性贬低为观念间或语词间的关系，或把它们当作是为描述实际事物提供便利的手段。因此，经验论者认为，从服务于科学的目的的角度来看，除非在谈论"什么是真实的和经验上可证实的"时，他们需要考虑假设的真实性以外，在其他情况下，假设不一定必须真实。

逻辑实证主义在表述这一经验论观点时，赋予了它一种意义和语言理论，也就是说，赋予了它语言学的向度。今天，这种形式的经验论遭到了科学实在论的反对，科学实在论不仅否定了实证论者的意义观，而且否定了上文所概括出的经验主义教条。但我认为，经验论是正确的，但是不能沉醉在实证论者所赋予的语言形式里。他们正确地认识到各种被误解为本体论和认识论问题的哲学困惑归根结底都是语言问题。在可能性与必然性问题上这一观点尤为正确。科学的语言作为自然语言的一部分，很显然是一般逻辑哲学和语言哲学的研究项目中的一部分。

但是，这仅仅意味着在研究科学哲学时我们可以抛开某些问题，而不是意味着每个哲学概念都必须在语言上得到解释。逻辑实证主义者及其继承者们在试图变哲学问题为语言问题时已离题万里，而他们的语言学倾向对科学哲学的影响，有时候是灾难性的。然而，科学实在论则在相反的方向上犯了错误，那就是将不可能定义的东西具体化。

和理论与世界关系的讨论相关的问题是，接受一种科学理论究竟意味着什么。这个问题既有认知上的特点(在理论的接受当中，信念起了怎样的作用)，也有语用学上的特点(即除了信念外还涉及什么?)。在我要阐述的观点中，接受科学理论过程中的信念只是"拯救现象"，即正确地描述现象。但是，接受理论不单是信念的问题，我们决不会有选择接受一种包罗万象、各细节均臻完美的理论的自由。因此，人们对某一理论的接受，事关对某一研究纲领的承诺，事关对在某一概念框架内和自然对话的承诺。即使两种理论在经验上等效，并且接受理论的信念仅只涉及经验适当性，在何者将被接受的问题上，依然是有着巨大的差别的。这种差别是语用学意义上的，我将证明，语用学上的效率并不能向我们提供任何超出经验数据之外的理由以证明理论是真的。

所以，我赞同的是经验论，并将为它辩护，同时反对科学实在论。我认为，在某种意义上，像其他的理论学科一样，哲学也是一种时髦的学科。它的时髦至少表现在几乎所有的哲学家一开始都表明他自己反对"占支配地位的"或"公认的"观点，而将自己的观点作为革命性的观点提出来。因此，如果我在此意义上说科学实在论是科学哲学中占支配地位的哲学，势必会引发人们的极大怀疑。另一些人则肯定地把它描绘成脱颖而出的胜利者。艾萨克·列维最近写道："我的观点是，经验论的失败已成

定论。”[①] 阿瑟·法因在答复理查德·希利时说：

> 他所提出的反对(对量子力学)作实在论理解的意见——可望使我的哲学同仁信奉同样的反实在论理念。希利先生认为，许多物理学家都持有这种信念。我不能肯定今天有多少物理学家确实坚持着这一信念……我怀疑……传统对大多数真正回避实在论的物理学家的影响，更甚于最近的错综复杂的论辩的影响。他们接受的这种传统就是玻尔和海森堡的深刻的实证主义的哲学遗产。我不太担心我的哲学同仁们会被实证主义所提出的一些虚假的理由所蛊惑，因为我们所接受的训练并不相同。[②]

因此，实在论者有其早应予以重视的观点，至少他们转换了实证主义的反形而上学的经验论。但我准备辩护的经验论见解与此两者都势同水火，极不相容(参见第二章第一节的第二部分和第三章第六节对实证主义的某些评论)。

在某种程度上说，我的观点是破坏性的，是与科学实在论为反对经验论而提出的理论背道而驰的，我将我所倡导的独特的哲学见解暂时命名为“建构经验论”。我所提倡的观点的主要部分，是在那些使我与科学实在论分道扬镳的问题——理论与世界的关系、对科学说明的分析、作为物理理论一部分的概率陈述的意义等问题——上，对科学实在论的建构性替代。我使用“建构的”这个形容词来表明我的观点，即科学活动是建构，而不是

① 列维：《证明的条件化》，载《哲学杂志》第75期(1978年)，第737页。

② A·法因：《如何解释频率：一本量子实在论者的入门书》，载《综合》第42期(1979)，第151—152页。

发现:是建构符合现象的模型,而不是发现不可观察物的真理。这种哲学见解作为独特的"主义"并不意味着它向往成为一种学派,而仅仅是对科学实在论者窃为己有的最具说服力的名称的反思(今天的我们难道不都是科学的实在论者吗?),它仅仅是循名责实。

第二章　科学实在论的论证

科学的严密性要求我们褫去我们凭一己之见而给自然添上的浓装艳抹，还其未加伪饰的本来面目。

——亨利希·赫兹，引自玻尔兹曼致《自然》的信

1895 年 2 月 28 日

在本世纪，占首要的主导地位的科学哲学是作为逻辑实证主义的组成部分而发展起来的，甚至直至今天，诸如"公认的理论观点"，仍然是指从逻辑实证主义发展出来的观点，虽然逻辑实证主义的鼎盛时期是在第二次世界大战之前。

在本章，我将考察和批判为科学实在论提供的主要论证，这些论证时常是以批判逻辑实证主义的面目出现的。但是，单独地讨论它们，无疑是合理的。因为，即使科学实在论极易被理解为对实证主义的反动，它们也还是应当能够单独成立。我提倡的替代性观点——因缺乏传统的名称，我称之为"建构经验论"——同样与实证主义不相一致。

一、科学实在论和建构经验论

在科学哲学中，"科学实在论"一词指的是一种针对如何理解科学理论，科学活动究竟是什么等问题的精确的哲学立场。

我打算对这种哲学立场作出界定，并对其可能的替代性立场详加讨论。然后，我将简略地大致陈述后面儿章所倡导、建构的独特的替代性观点。

1. 对科学实在论的表述

不折不扣的科学实在论是什么样的呢? 简单地说，它就是：科学给予我们的世界图景是真实的，其细节是可信赖的，科学所假设的实体是真实存在的；科学是通过发现而不是发明而获得进步的。这个表述太过于简单；它赋予了科学实在论者这样一种信念：当今的理论都是正确的。这意味着诸如C·S·皮尔士等早期科学实在论者的观点已经遭到了经验发现的反驳。我不认为科学实在论者希望自已被误解为相信在适当的时候科学各个方面都将达到理论的真理性——因为科学的成长将是永无止境的自我修正；更不会认为科学上的大决战可以一蹴而就。

但是，这个简单的观点有其正确的一面，它回答了两个主要问题：一是把科学理论概括为对实际存在的事物的描述，二是把科学活动描述为发现而非发明的事业。科学理论是什么，它做什么，这两个问题必须通过科学哲学来回答。在这里，我们的任务是发现和这个简单陈述一样具有简洁特征的科学实在论表述，而不是把不可接受的过度的推断强加给实在论者。如果我既想要反对它，又不愿对它无中生有地横加指责，那么尤为重要的就是使其表述尽可能地弱化。

我将引用某些段落作为线索，其中大部分都将在下列作者论证的语境中加以考察。W·塞拉斯的一个观点是：

如果要有正当理由来坚持一种理论，那么就要有正当

理由认为理论所假设的实体是存在的。[1]

这一论述谈及的是认识论的问题,但同时也间接地涉及了所谓“坚持一种理论”究竟是指什么? B·爱利斯自称是科学实体实在论者而不是科学实在论者,他似乎赞同塞拉斯的观点,不过他所系统阐述的下述观点,却更为强烈:

> 我把科学实在论理解为这样的观点,即科学的理论观点是或力图成为对实在的真正普遍化了的描述。[2]

这种阐述有两点好处:它集中于理论知性而不旁及信念理性;同时它避免了以下观点:做一个实在论者,你就必须相信现行科学理论为真。它通过使用“力图”一词获得了第二种好处,但这可能会使它自己变得令人费解。

希拉里·普特南(我将在第七部分再度引证)系统阐述了据他说是从米歇尔·达米特那里学到的观点:

> 对于给定的理论或论述,实在论者主张:(1)该理论的命题有真有假(2)使命题为真或为假的东西都是外在的——也就是说,(总的来说)不是我们的潜在的或实际的感觉资料、精神结构、语言,等等。[3]

---

① 参见塞拉斯:《科学、知觉和实在》(纽约人文出版公司,1962年),第97页脚注;也见我对塞拉斯关于哲学及其哲学史研究的评论,载《哲学年鉴》,1977年1月。

② 爱利斯:《理性的信念体系》(牛津布莱克韦尔出版公司,1970年),第28页。

③ 普特南:《数学、物质和方法》(剑桥大学出版社,1975年),见《普特南选集Ⅰ》,第69页f。

紧接着，他又进一步阐述了他归之于理查德·波依德的观点：

> 成熟的科学理论的术语特指（这一见解应归之于波依德）一门成熟的科学所接受的理论是典型地近似为真的，相同的术语即使出现在不同的理论中也可指称同一事物——科学实在论者把这些论述作为对科学和它与对象之间的联系的部分恰当的和科学的描述。①

这些陈述无一能作为定义，但是，我想，它们都表明了真理必须在基本的实在论观点的系统阐述中发挥重要作用，也表明了这种系统阐述必须和对“什么是接受或坚持理论”这一问题的回答相结合。现在，我将系统地阐述下述观点。对我来说，这既是为了弄清楚上述评论，也是为了使我下文所考察的实在论推理变得通俗易懂。——我们不能向实在论者提一丁点儿这种要求，以免麻烦他们。

> 科学的目的，就是要在其理论中给出关于“世界是怎样的”本义上为真的描述；对科学理论的接受涉及其为真的信念。这就是科学实在论的正确表述。

出于为这种观点辩护的目的，我将表明它被限制在非常小的范围内，而且能够为任何一个自认为是科学实在论者的人所接受。这个简单素朴的观点表明，科学讲述真相，而科学的唯一

---

① 普特南：《数学、物质和方法》（剑桥大学出版社，1975年），见《普特南选集Ⅰ》，第73页。这个论证在更大程度上为波依德将出版的著作《实在论与科学的认识论》（剑桥大学出版社）所发展。

目标，乃是要获得正确的表述。而不能认为科学的目的是科学家个人的动机。象棋游戏的目的在于将死对方的“帅”，但玩这种游戏的动机却可能是为了名望、金钱和荣誉。对于这种事情，什么才算成功是由目的决定的，而追寻这一目的的原因可能是多种多样的。此外，我并不否认，除了主要目标，还有其他一些次要目标，而这些目标既可能是也可能不是实现最终目的的方法。每个人都会欣然同意，为人单纯、知识广博、有预见力、有理解力(也)是优点。假如我想要对一般可接受的理论给予最浅层次的说明的话，那么也许连那些认为科学的最重要目标是发现真理的哲学家们都会接受我的阐述。

如果科学被“适当地理解”但在本义上却是假的或无意义的，那么我补充“本义上”一词，就是为了排除诸如实在论者所说的科学就是真理的观点。因为那样的话，就会与约定主义、逻辑实证主义和工具主义相一致。我在下面将更详细地讨论这个问题，并将在本书的第七章进一步考虑达米特的观点。

这一表述的第二部分涉及认识论。但它只是将理论的接受等同于相信理论为真的信念。而不是说任何人一直都有形成这样一种信念的理性。我们必须给予如下认识论的观点以一席之地：理性的人决不会把个人化的、盖然的“我”归于除同义反复命题之外的任何其他命题(在当今，这是一个引起广泛讨论的问题)。我认为，实在论者极少会在认识论上采取这种立场，但并非完全不可能。[1]

---

① 对我来说，这是一种可以在克拉克·格里默的著作《理论和证据》(普林斯顿，1980年)中发现的典型的属于认识论的实在论观点，当然还需要以特殊方式充分而又详细地发展(参见格里默的著作《我为什么不是贝耶斯主义者?》)。但是，即使在科学哲学方面，以往的贝耶斯观点已经和反实在论甚至与工具主义者的观点联系在一起，我也没有发现一个实在论者不能成为类似理查德·杰夫雷的贝耶斯主义者的理由。

为了理解特定的理论接受,我们必须首先简单地理解理论的接受问题。如果理论的接受涉及理论为真的信念,那么暂时接受也就涉及暂时承认理论为真的信念。如果信念以不同的程度出现,接受也以不同程度出现,那么我们谈论的接受程度就涉及某种相信理论为真的信念的程度。当然,这必须与理论近似为真的信念区别开来,这种信念似乎意味着集中于该理论中的某一类命题有一些是(确实)为真的。这样,人们就可以采用实在论者提出的观点,而不必顾及自己的认识论主张。

2. 对实在论的替代

科学实在论主张,科学理论建构的目的,是要给出世界究竟怎样的本义上真的描述,以及科学理论的接受涉及理论为真的信念。相应地,反实在论则是这样一种主张,按照这种主张,科学即使没有给出本义上真的描述,也能很好地服务于其目的,理论的接受涉及的可能恰恰是比理论为真的信念更次要的东西,或者是理论为真的信念之外的东西。

那么,按照这种不同的见解,科学家们究竟在做什么呢?照实在论看来,当某人提出一种理论时,他将会断定其为真。但是,按照反实在论的观点,提出理论的人并不断言该理论为真,而是先展示该理论,表明该理论的优点。这些优点可能缺乏真理性即经验适当性、可理解性、各种目的的可接受性等。但是,这种观点必须得到认真研究,因为这些具体的问题并不能通过否定实在论来决定。下面,我们将集中论述为类的区分留有空间的关键性概念。

本义上为真的描述有两个方面:一方面,是语言要在本义上得到解释;另一方面,唯其如此,描述才是真的。这就把反实在论分为两类:第一类主张,科学或其目标如果是真,就能够进行

恰当的(而不是本义上的)解释;第二类认为,科学语言应当在本义上得到解释,但其理论并非只有真才是好的。我所提倡的反实在论属于第二类。

本义上的解释意味着什么,这是难以说清楚的。这个词的意思也许来源于神学,在神学中,基要主义者在本义上解释《圣经》,自由主义者则用各种比喻、隐喻和类比去解释,以去除《圣经》的神话形式,求其真义。对"本义上的解释"的说明,是一个语言哲学的问题。在本章第七部分,在简略考察米歇尔·达米特的某些观点的同时,我将着重强调"本义上的"并不意味着"具有真理性价值的",术语"本义上的"对于一般哲学用法来说,是容易理解的。但是,如果我们试图去解释它,那么我们就会发现,自己面临着用自然语言对它作恰当说明的难题。把对科学的探求与解决这个难题的许诺掺合到一块,也许是一个坏的策略。为了目前这些目的,下面的评论以及本章第七部分的评论将充分地确定"本义上"的用法。

如果几近彻底地剔除对科学语言作本义上的解释,那么就会排除像著名的实证主义、工具主义这样的反实在论。首先,按照本义上的解释,明晰的科学命题实际上是可以为真或为假的。其次,虽然本义上的解释可以显得非常精致,但它不能改变逻辑关系(例如,通过辨明术语指示的对象来阐释,并不是不可能的。把现象学热力学语言"还原"为统计学语言,类似于将气体等同于分子的聚集、将温度视为动能,等等)。根据实证主义对科学的解释,理论术语只有通过与可观察对象相联系才具有意义。因此,他们认为,虽然在形式上两者相互矛盾,但实际上两个理论可以指相同的事物(也许这个理论会说,所有物质都是由原子组成的;而另一个理论则相反,把物质假定为一种普遍连续的媒介。然而,按照实证主义的观点,如果它们一致认同其观察结

果，那么它们仍将指示同一事物）。但是，在这样的意义上，两个相互矛盾的理论，只有在不对它们进行本义上的解释时，才能“真正地”指同一事物。极为特殊的是，如果一个理论说某物存在，那么本义上的解释也许会详细说明某物是什么，但却不会改变存在的意义。

关于实证主义对科学的解释，已经有了许多批评，这里不再赘述。在下一章，我将补充某些专门的批评实证主义方法的观点。

3. 建构性的经验论

坚持对科学语言作本义上的解释，就是为了排除把理论解释为隐喻或明喻，同时避免把理论解释为只有在“破除神话色彩”之后或只有经过某种转型之后，不再保有其逻辑形式时才是可理解的。如果理论陈述包括“存在电子”，那么理论说的是有电子存在。另外，如果它们包括“电子不是行星”，那么，在某种程度上理论说的是存在着除行星以外的实体。

但是，这无济于事。理论术语是指具体的实体抑或指数学上的实体，这经常是不清楚的。也许，一个站得住脚的经典物理学解释就是，并不存在力这样的具体实体。“存在着这样的力……”通常可以理解为一个断定某种功能确实存在的数学陈述。但这种理解仍是有争议的。

并非每一种坚持对科学语言作本义上解释的科学哲学观都是实在论的观点。因为，这种坚持与我们对理论的认知态度、与我们建构理论的目的毫不相干，而只是与我们对理论内容的正确理解相关。[基要主义的一神论者、不可知论者和无神论者（虽然与自由神论者不相一致）对存在上帝、神、天使的观点的理解，基本是一致的。]在决定必须从本义上理解科学之后，我们仍

然可以说，没有任何必要相信好的理论必然为真。

科学的目标是为我们提供具有经验适当性的理论，理论的接受仅仅与相信理论具有经验适当性的信念有关。这就是我提倡的反实在论的观点的表述，我把它称作建构性的经验论。

和第一节第一部分对科学实在论的评述一样，这种阐述仍然属于一种初步的评述。此外，还需要解释"经验适当性"。在这里，我只作初步解释：如果理论关于世界上可观察物和事件的描述是真的——确切地说，如果理论"拯救现象"，那么理论在经验上就是适当的。精确一些地说就是，这样的理论至少有一种模型，使得所有实际现象都可以填充进去。我必须强调这是指所有现象，那些实际上所观察到的现象，以及不管是过去、现在还是未来观察到的现象，都不能穷尽它。在整个下一章，我都将致力于解释这个术语，它与我们关于科学理论结构的概念有着密切的内在关系。

我在实在论和反实在论之间作出的区分，就其与理论的接受的关系而言，关注的仅仅是有多少信念包含在其中。理论的接受（不管是全部的、暂时的还是某种程度上的，等等）显然是一种不单涉及信念的科学活动现象。其主要的理由之一，就是我们从未碰到过至善至美的理论。所以，如果一个科学家接受一种理论，那么他就会专注于某种研究纲领。这一纲领可能和他可能接受的其他理论的纲领极不相同——纵使这两种（非常不完善的）理论对于所有的可观察物都是相互等效的，它们的相同之处也将仅限于此。

因此，理论的接受不仅涉及信念（belief），而且也涉及某种信奉（commitment）。甚至对那些目前不从事研究的科学家来说，理论的接受也包含着这样的信奉：依靠这种理论的概念资源来正视未来现象。它决定了我们企求解释的术语，如果这种理论

的接受非常牢固，那么它就会显示在解释者的个人的假定中，显示在他权威地回答问题的意向中。即使你不接受一种理论，你也能从事某一语境中的话语活动，在这一语境中，语言的使用是由理论来指导的——而理论的接受则产生这样的语境。相对于意识形态上的信奉而言，它们全都是大同小异的。当然，信奉无所谓真假：我们相信它会得到证明。

这就是对理论接受的实用维度的初步概括。与认识维度不同，它没有明显地勾勒出实在论与反实在论之间的分歧。但是，按照反实在论者的观点，鉴于理论接受过程中的信念为数甚少，他们就打算在实用性方面多作点努力。值得注意的是这里的重要区别。相信理论为真或相信其经验适当性并不意味着相信对理论的完全接受将会得到证实，或也并不意味着可以通过其证实来表明这一信念。为了理解这一点，你只需要考虑一个这样的人，这个人对人类的未来或对科学共同体及其影响与我们实际面临的局限性具有十分明确的信念。例如，真正可能的是，一个在经验上适当的理论，并不能轻易地与其他事实上我们已接受的理论结合起来，否则，大决战在我们达到之前就会出现。不管是相信一个理论为真，还是相信它具有经验适当性，都可以等同于相信对理论的接受会在理想的研究条件下和在长期的考验中得以确证，则是另外一个问题。对我来说，在科学哲学中这似乎是个不相关的问题，因为，肯定的回答不会消除我上述所确定的区别。（这个问题也可以假定，反事实的命题是客观地真实的或虚假的，我同样否定这种假定。）

虽然在我看来，实在论和反实在论者似乎无须在理论接受的实用维度方面各持己见，但是我还是要在这里提起，因为我认为这是他们的典型做法。我们将一再地对某些问题旧话重提，例如，我们会不断地质问实在论者会在哪些反实在论者不认同

的地方附加客观有效性。

二、理论/观察的"两分"

因为某些正当的理由，逻辑实证主义整整统治了科学哲学长达三十年之久。1960年，《明尼苏达科学哲学研究》第一卷发表了鲁道夫·卡尔纳普的《理论概念的方法论地位》一文，从许多方面来说，这篇文章都是实证主义纲领的顶峰。它结合观察语言(这是缺乏理论术语的自然语言中的一个假想部分)来解释科学。两年后，紧接着这篇文章之后，这套丛书又发表了格罗弗·麦克斯韦的《理论实体的本体论地位》一文，其题目与主题都是直接反对卡尔纳普的。这篇文章为新实在论者主张不能区分理论/观察的观点作了最具有权威性的辩护。

我将直接考察麦克斯韦的某些观点，但首先要对其主题作一个总的评论。诸如"理论实体"和"观察/理论的两分"的措辞，就其表面来看，都是范畴性的错误例子。术语或概念是理论性的(是为了建构理论而引进、采用的)；实体是可观察的或不可观察的。这看上去是一个微不足道的观点，但它却把讨论分成了两个问题：其一，我们能把语言分成理论语言和非理论语言吗？其二，我们能把客体和事件分类为可观察的和不可观察的吗？

麦克斯韦并没有审慎地将这两个问题区别开来，而是一概予以否定。否定第一个问题，他可以利用众所周知的威尔弗里德·塞拉斯和保罗·费耶阿本德的文章作为证据，我是完全同意的。我们的全部语言都不可能不受理论影响。如果我们能够清除掉遍布于语言中的理论术语——首先清除掉"甚高频接收器"之类的理论术语，继而是"质量"、"冲量"、"元素"，等等，一直到形成语言的史前时期——那么，我们最后什么有用的语言也得

不到。我们谈话的方式、科学家谈话的方式,都为先前接受的理论提供的图景所引导。正如迪昂曾强调的一样,对实验报告来说,也是这样。至于实证主义者们重构健康语言的设想,则简直不值一提。在下一章,我将回到对实证主义的这一批判上。

然而,这是否就意味着我们一定是科学实在论者呢?对此,我们确实难以明确答复。在某种意义上,我们听任某种图景指导我们的语言这一事实,并不表明我们对那种图景有多么相信。当我们谈到太阳早晨升起傍晚落下时,我们显然不承认是受图景指导的,但事实确实如此。密尔顿创作《失乐园》时,刻意采用了陈旧的地心说来指导其诗歌创作,尽管在一些不经意的地方,他暴露出了他对新的天文学发现和探索的兴趣。这些例子虽然极其罕见,却表明了从语言负载理论这一点并不可能得出任何直接的结论。

但是,麦克斯韦的观点主要是针对可观察/不可观察的区分的。让我们首先澄清这种区别应该是什么。术语"可观察的"把假定的实体加以分类(这些实体也许存在,也许不存在),一匹飞马是可观察的——这正是我们坚信不存在飞马的原因所在——而"17"这个数字是不可观察的。在此,应当有关于人类行为的分类,例如,没有任何辅助工具的知觉是一种观察。对在已知力场中偏离轨道的粒子质量的计算,不是对其质量的观察。

在这里,不要把观察(一个实体,诸如事物、事件或过程)和观察到的(某物或他物)混淆起来,这是非常重要的。假定最近在菲律宾发现了一个石器时代的人,他出现在一场网球赛或一起汽车撞车事故中。从其行为,我们看得出他对他所处的情境有所注意,例如他拾起网球丢了出去,但是他看不出这是一个网球,或者这是一起撞车事故,因为他没有这样的观念。他不能通过知觉获得这些信息,要形成这些概念他得首先学习大量

的知识。说他看到的事物或事件和我们看到的不一样，这是假话。在看和看到的之间存在着模糊的双关性。（我们的表述"x观察到A"要为真，就必须满足这样的条件：假定x是人，x的概念与其所讲的语言有关，那么该概念要作为变量以某些方式进入正确的真理定义。因此，说x观察到网球，根本就不意味着x观察到了它是网球；因为需要有某种对网球的知识才能做到这点。）

麦克斯韦提出的关于可观察性的论证有两类：其一是直接否定得出这一区别的可能性，另一类则否定所能得到的这类区别的重要性。

第一类论证来自直接观察与推理之间的连续性：

> 从原则上说，在给定的秩序中，存在着以透过真空状态观看为起点的连续系列，它包含着下列许多种"观看"：透过窗格子看，透过玻璃看，透过双筒望远镜看，透过低倍显微镜看，透过高倍显微镜看，等等。迄今为止，重要的是没有一个标准，以使我们不武断地在"理论"与"观察"之间划界。[①]

这种假定的观察行为的连续系列，并不直接与假定可观察的连续性相符合。因为，如果某物能够透过窗户而被看见，那么，当窗户升起时它也能被看见。同样，透过望远镜能看见木星的卫星；如果你靠得足够近，那么即使没有望远镜也能看见。某物是可观察的，并不自行地意味着现在有条件观察到它，这个原

---

① 麦克斯韦：《理论实体的本体论地位》，载《明尼苏达科学哲学研究》第3卷（1962年），第7页。

则就是：

> 只有当 x 在当下处于能够被观察到的条件下，我们才能观察到它。

这不是定义，而只是避免犯错的初步指南。

在假定可观察的事物中，我们仍然能够发现一种连续性：或许某些东西至少得借助光学望远镜才能被发现；或许某些东西需要电子显微镜才能观察，诸如此类，不胜枚举。麦克斯韦的问题是，可观察的事物和只有用非直接的方法才能发现的事物之间的界线究竟在哪里？

假定我们不通过武断的方式就不可能回答这个问题，那么结果如何呢？“可观察的”是一个模糊的断言，关于这些模糊的断言有着许多疑难，许多诡辩论者试图表明，在模糊的情况下，根本就得不出任何区别。在塞克斯都·恩披里克那里，我们发现有乱伦并非不道德的观点，因为，用你的小指头抚摸你妈妈的大脚趾并不是不道德的，其他一切也只不过是程度有所差别而已。但是，自然语言中的断言几乎全都是模糊的，但并不妨碍其使用，而仅仅在系统阐述约束它们的逻辑时才会碰到问题。如果一个模糊的断言有清楚的实例和清楚的反例，那么它就是可用的。例如，用肉眼看就是清晰的观察的实例。那么，对此麦克斯韦是否会挑战似地要求我们提出一个明晰的反例呢？也许他会，因为他说：“我已经努力证明这个论题，即任何（非逻辑的）术语都是观察术语可能的候选者。”

通过望远镜观察木星的卫星，对我来说是一个清楚明白的观察的实例，因为宇航员在接近它时毫无疑问能更清晰地看到它。但是，如果在此我们的理论是正确的话，那么在某些在云室

中对微观粒子的所谓观察，在我看来，似乎就是一个清晰的反例。理论指出，如果一个带电粒子横穿充满饱和蒸汽的云室，那么某些与其轨道相邻的原子就会被电离；如果蒸汽的压力减小，并由此成为超饱和状，那么它就会在电离情况下凝结成小水滴，从而标明粒子的轨迹。其产生的银灰色线路(在物理上以及在表面上)类似于喷气式飞机在空中飞行时留下的雾化尾迹。假如我们指着这样的痕迹说："看，有一架喷气式飞机!"也许你会说："我看见了雾化尾迹，可是喷气式飞机在哪儿呢?"然后，我回答说："就在那雾化尾迹的前端，你看见了吗?"然而，对云室这个例子，是不可能这样回答的。所以，当粒子通过云室实验被检测到时，这一检测是基于观察之上的，显然不是本文所谓的"被观察到"的例子。

麦克斯韦的第二个论证则把我们的注意力引向"可观察的东西就是能够观察到的东西"中的"能够"。一个对象在个别意义上固然是暂时不可观察的，即在当时的条件下不能观察到，但是，如果条件变得更好些，就可能观察得到。正是在同样的意义上，我也许暂时是无可辩驳的或看不见的。所以，我们应当集中注意"可观察的"，或集中于(他更愿意说的)"原则上不可观察的"。麦克斯韦对此解释道：相关的科学理论确信：在任何情况下都不可能观察到实体。但他又说，这是不可能的，因为，这里所说的不同情况可能就是那些我们具有不同感觉器官——例如，电子显微镜——时的情况。

对我的这种攻击，不过是一个偷换论题的诡辩。我有约一公斤重的铜制研钵和捣锤，难道我能因某个巨人捣得碎它就说它是易碎的吗？我能说帝国大厦是袖珍型的吗？随身听和落地式录音机之间没有任何区别吗？从物理学的观点看，人类有机体是某种测量装置。因此，它有某些固有的局限，而这些局限最

终可以在物理学和生物学上得到详细说明。正是这些局限——我们作为人所具有的局限——限制着上述“能够观察”中的“能够”。

然而，如上所述，麦克斯韦的文章还包含着另一种观点：即使存在着一种可行的可观察和不可观察的区别，这种区别也不具有任何重要性。对实在论者来说，这里所讨论的观点说到底是关于科学中所假设的实体之实在性的。假定这些实体可以分类为可观察的或不可观察的，那么，这与这些实体存在与否的问题又有何种相关性呢？

从逻辑上说，什么关联性也没有！因为术语“可观察的”是把假定的存在进行分类，与其存在是没有任何逻辑上的关联性的。但是，麦克斯韦所做的如下表述无疑还另有所指：“我认为结论就是：在任何特定意义上，从理论上给观察和理论划定的界限都是偶然的，是我们的生理结构功能造成的……因此，毫无疑问，它没有任何本体论上的意义。”[①] 如果问题仅仅是关于“可观察”与“存在”二者是否相互意指，那么因为它们并不相互意指，所以就没有本体论的意义。但是，这个问题对科学实在论来

① 麦克斯韦：《理论实体的本体论地位》，载《明尼苏达科学哲学研究》第3卷(1962)，第15页。在下一章，我将进一步讨论我们是怎样理解可观察性的。然而，在这一方面，我怀疑模态区别的可靠性，对此我在其他地方作出了批评。毕竟，我是要在人类局限性和偶然的因素之间作出区分。在某个苹果袋中随意地找出一个苹果扔到海里并沉了下去；就这一信息而论，没有任何一个人能观察到苹果核，这是必然的。然而，这一信息涉及的是一个偶然的历史事件，它无关乎人的局限性，以致排除了观察苹果核的可能性。但是，如果我不断言哪些关于人的事实是本质性的，或者是物理上必然的，而其他则是偶然的，那么我们如何理解这种区别呢？这个问题产生了哲学对模态语言删减的困难。而这一点，我相信通过上升为语用学是可能的。在现在的情况下，非常大略地说，答案将是接受科学理论对于人类器官的特征是一个决定性的因素，这种器官是我们在使用“可观察的”这一术语所指的局限性中遇到的。模态的问题将再次出现在论概率的那章中。

说，就具有本体论意义吗？

回顾一下我按照科学目的和认识态度给科学实在论下的定义。问题就是科学活动的目的是什么，我们应当在多大程度上相信我们所接受的科学理论。接受理论的适当形式是什么：是相信理论整体为真呢，还是其他？我们可以观察到的东西和这个问题是密切相关的。在这里，我们的确想给出答案：接受一个理论（对我们来说）就是相信它在经验上适当，就是相信理论对（我们）所能观察到的东西的描述是真实的。

根据这种意向，反实在论者的这一决定立刻就会遭到反对：对世界的信念依赖于他所认为的他和认识的共同体所能得到的大量证据。在目前，我们把人类解释为包括我们在内的认知共同体，但是，人类会发生变异，或者，由于道德或意识形态的相关观念发生变化（“视其他动物为人”），将（地球上的或其他星球上的）其他动物添加到认知共同体中来，从而扩大了共同体的范围。因此，按照我的建议，反实在论者必须接受这种形式的条件：

> 如果认识共同体按 y 方式变化，那么我对世界的信念就会按 z 方式变化。

把这一点理解为反实在论的对立观点，表达的是这样一种要求：我们的认知策略应当给我们带来同样不受我们对一系列可得到的证据的信念约束的结果。对我来说，这种要求从理智上看一点也没有强迫的意思，我认为，它只能通过彻底的怀疑论或通过承诺信仰的全盘变革而得到尊重。但是，我们却不能顺便地解决科学哲学中认识论的主要问题。所以，我得出结论如下：从表面上看，让自己仅仅去寻找经验上适当的理论并不是非理性的

(这些理论的模型适合可观察的现象),同时我们也认识到所谓可观察的现象是随着认知共同体的性质而变化的。

这个答案中的"经验上适当"的概念,如果不想在反对意见中一败涂地,那么就必须对它进行详细的阐述。在下一章,我将试图作出解释。但是,这种观点坚持认为,即使可观察性与存在(太人类中心化了)毫无联系,它也仍然与我们对待科学的合适的认识态度有着千丝万缕的联系。

三、最佳说明的推理

威尔弗里德·塞拉斯、J·J·C·斯马特和吉尔伯特·哈曼以不同的方式提出的一个观点就是,理性推理的规则需要科学实在论。如果我们遵循关于这一问题的同样的推理模式,像我们在科学本身中所做的那样,那么就会发现,我们自己是不理性的,除非断言我们接受的科学理论为真。因此,塞拉斯说:"在我看来,如果要为坚持一个理论提出好的理由,就要依据事实提出好的理由以说明理论所假设的实体存在。"①

这类论证的主要推理规则,就是"最佳说明推理"规则。这个观点也许应该归之于C·S·皮尔士,但最近试图解释这一规则及其效用的却主要是吉尔伯特·哈曼。我在此仅仅提出一种简单的解释:假定我们有证据E,并正在考虑若干假设,比如说H和H′,那么这个规则将表明,如果比起H′,H能对E给出更好的解释,我们就应当推理H,而不是H′。(为避免不一致性,我们需要各种各样的限定。我们始终应当尽力而为地对全部可得

① 塞拉斯:《科学、知觉和实在》(纽约,1962年)。也可见我对其《哲学及其历史研究》一书的评论,载《科学年刊》,1977年1月。

到的证据作最全面的解释。)

需要证明的是,在所有"日常"实例中,我们都服从于这个规则;如果我们千篇一律地服从这个规则,那么按照塞拉斯的声明所说的,我们将会走向科学实在论。的确,存在着许多生动的"日常"实例:我听到墙壁里的沙沙声,听到半夜里小脚的踏踏声,发现我的奶酪消失了——我推论有一只耗子闯入了我的生活,我认为不仅这些明显的耗子存在的记号将会继续,不仅所有可观察到的现象都表明似乎的确有耗子存在,而且,的确存在着一只耗子。

这一推理模型会导致我们相信不可观察的实体的存在吗?科学实在论者难道就是持之以恒地遵循大家在更世俗的情境中所遵守的推理规则的人吗?对此我是持否定意见的。

首先,我们说大家都服从某一推理规则,究竟是什么意思呢?一种意思可能就是我们深思熟虑地自觉"应用"这个规则,就像一个学生做逻辑练习那样。这层意思过于拘泥于字面,过于严格。确实,全人类绝大部分时间都是服从逻辑规则的,而只有少数人能阐述这些规则。第二种可能的意思是,在某种意义上,我们按照这些规则进行推理是无意识的、不自觉的。但这层意思不大容易弄精确,因为每一逻辑规则都是一种许可规则(rule of permission)。[肯定前件式允许你从 A 推出 B(如果 A,那么 B),而不是禁止你推论(B 或者 A)]然而,在这个意义上,如果某人的每一个结论都能通过那些规则从他的前提中得到,那么,我们就可以说,他是按照一组逻辑规则思维的。但是,这种意义太不严格了,照此而言,我们始终是按照这样的逻辑进行思维的,即任何结论都可以从前提推出。因此,所谓遵循某一规则,似乎就是我必然愿意相信这个规则可推出的所有结论,而明确地不愿意相信与此不符的所有结论。要不然,就得改变我对

所讨论的前提的信任。

因此,"我们在特定的事例当中都服从某一原则"这个陈述仅仅是关于我们所想做的和不想做的事情的心理学假设。这是一个经验的假设,它得面对各种论据和对立的假设;这里例举一个对立的假设:我们始终愿意相信最能解释证据的理论是经验上适当的理论(所有可观察现象都如同理论所表达的那样)。

用这种方法肯定能解释许多例子。在这些例子中,基于理论或假设的解释性成就,科学家极力为这些理论或假设进行辩护(大量的例子都是由泰家尔特列举出来的)。请记住,我是主张科学理论的接受等同于相信理论在经验上是适当的。这样,关于科学推理的事例,我们有两个对立的假设,一个适合于实在论的解释,另一个适合于反实在论的解释。

像墙脚板底下有耗子这样的例子,是不能为这两个对立的假设提供有效证据的。因为耗子是可观察的东西,所以"在墙脚板底下有耗子"完全等效于"所有可观察现象都仿佛表明在墙脚板底下有耗子"。每个句子都能表明另一个句子的含义。(假定我们知道什么是耗子)

可能会有人反驳道,了解人们是否真正遵循推理规则远不如了解人们是否应该遵循推理规则有趣。我们姑且承认是这样,但是,其前提是当涉及耗子和其他平凡的事物时,我们都遵循导向最佳说明的推理规则,而这一前提是不充分的。证据也不能证明这一前提,因为证据不能有效地证明这一前提驳倒了我提出的另一假设。在这种语境中,后者才是中肯贴切的。

我的第二种反对意见是,即使我们假设最佳说明的推理规则是正确的(或有价值的),实在论也需要某些进一步支持其论点的前提。因为,在给予一组对立假设时,这条规则是支配选择

的唯一规则。换言之，在应用这种规则之前，我们先得相信该组假设中的某一种，然后，在适当条件，它将告诉我们在一系列假设内究竟应该选择哪一个。实在论者要求我们在以某种方式解释规律性的不同假设之间作出选择，而其反对者总是希望在"理论 T 是经验上适当的"这种形式的假设之间作出选择。所以，在这一规则把我们变成实在论者之前，实在论者需要特殊的额外的前提，即每一普遍的自然规律都需要解释；而正是这个前提把实在论者与其反对者区别开来了(这是我第四、五章要详细加以考察的)。

重视逻辑学的人可能会认为，采取逻辑上的诡辩可以避免这个额外的前提。因为，假定经验数据是全部观察到的与理论 T 相一致的事实，那么 T 就是对这些经验数据的一种可能的说明。对立的理论是非 T(即 T 是假的)，这种理论则是对经验数据的非常笨拙的说明，所以，我们始终有一组对立的假设和最佳说明的推理规则，它们准确地使得我们得出 T 为真的结论。难道这样我就确定无疑地认可 T 为真或 T 为假吗?

在认识论上搞这种投套游戏般的花招自然是白费劲。首先，我也需要对理论 T 为真或为假的观点作出选择，但并不因此把一种推理过程附加到理论 T 或非 T 上！这个规则仅当我决定在两种可能性之间不保持中立时才起作用。

其次，要使这一规则适用于从逻辑上编造出来的相互竞争的假设，是完全不可能的。哈曼列出了各种各样的标准，用以评价各种作为说明的假设[1]。某些标准是相当含糊的，例如简单性(不管你相信与否，难道说简单性不是运用一个理论的理由吗?)，精确的标准来自于统计学的理论，最近已经证明它对认识

① 见哈曼:《知识、推理和说明》，第 169 页。

论具有妙用：

对 E 而言，H 是比 H′更好的说明(其他情况相同)，假如：

(a) $P(H) > P(H')$—H 比 H′ 具有更高的概率；

(b) $P(E/H) > P(E/H')$——H 比 H′给予 E 更高的概率。

在(a)中使用"初始的"或优先的概率——假设本身的初始似真性——就是典型的所谓贝耶斯主义。更为传统的统计实践建议仅仅使用(b)，但是，即便如此，那也需要以 H 和 H′都能给 E 以确定的概率为条件。而如果 H′仅是对 H 的否定，事实通常并非如此。(设想 H 表示 E 的概率等于 3/4，那么非 H 最最可能给予 E 的概率，是某个不等于 3/4 的数，通常它达不到那么高，因为 H 同样具有其他含义。)

贝耶斯理论企图通过假设每个人对于他所能阐述的命题都具有主观的概率(信念的程度)，以此阻止这种"达不到的概率"的问题。在此情形中，不管 E、H、H′如何，所有这些概率都是(原则上)可以达到的。但是，它们是通过使概率完全主观化而获得这种可能性的。我认为，科学实在论者并不希望他们的结论随主观确立的关于存在不可观察实体的初始似真性而动。所以，我怀疑这类贝耶斯运动在此会有所帮助(这点将结合普特南的论证以更为具体的形式再次论及)。

我已使得这个讨论非常抽象了，下面将考察塞拉斯、斯马特和普特南作出的更具体的论证。至少应该清楚的是，从常识到不可观察，不存在任何一目了然的论证。仅仅按照日常的科学推理模式，并不会明显地使大家自行变成实在论者。

四、对说明要求的限制

在这部分和下两个部分，我将考察实在论求助于说明力作

为理论选择标准的论证。我并不否认，这确是一个标准，但是，如果科学的任务未完成，那么就事实本身而言，只要任何普遍的规律性现象仍然未得到解释，那么，这些论证对于实在论来说，仅当说明的需要达到最高时才会成功。我将反对在斯马特、赖欣巴哈、萨蒙、塞拉斯著作中发现的这种论证方式，即通过主张说明的无限需要导致各种隐含变量的需要。这至少是与20世纪物理学中的一个主要思想学派相对立的，我认为，这些哲学家本人并不期望把这样的结果赋予实在论，而实在论者的期望则产生于传统的形而上学错误的理想之间。

斯马特在《科学与哲学之间》一书中，提出了两个关于实在论的主要论证：一个是只有实在论才能尊重正确的和仅仅有用的理论之间的重要区别，他称之为"工具主义的"观点。把理论的重要性放在其使用上，它需要的是经验的适当而不是真理。但是，工具主义者如何能说明其理论的使用呢？

> 考虑一个(20世纪的)人，他是关于哥白尼假设的实在论者，也是托密勒假设的工具主义者，他能解释托密勒的工具主义用法，因为他能证明托密勒体系和哥白尼假设一样，能产生关于行星表面运动的几乎同样的预见。因此，实在论对哥白尼假设的真理性假设，解释了托密勒假设的工具主义用法，如果所有的理论都被认为只是工具意义上的，那么，对某一理论的工具主义用途的解释就会是不可能的。[1]

确切地说，"这样的解释"是什么意思呢？如果我们不假定理论为真，那么，就不会有任何理论具有解释的用途，这种解释是按

[1] 斯马特：《科学与哲学之间》(纽约，1968年)，第151页。

照另一理论的真理性(假定的)来进行的。但是,相反,如果我们开始从哥白尼含蓄地表示的从地球上观察行星的运动的非常精确的描述着手,那么,我们难道就不会有关于托密勒假设的用途之解释了吗?这并没有假定哥白尼太阳中心说的真理性,但却仍然意味着托密勒更简单的描述,也是对那些行星运动的非常近似的描述。

然而,斯马特会毫无疑问地提出反驳,认为这样的回答仅仅使问题向后退了一步:究竟是什么说明了根据哥白尼理论作出的预见的准确性呢?如果我说是该理论在经验上的适当性,那么我只是提供了一种词汇上的说明。当然,因为斯马特并不打算把他的问题限于实际的预见性——即真正关心全部实际和可能的预见性以及事后之明鉴。更具体地解释就是:究竟是什么说明了所有可观察的行星现象适合于哥白尼理论(如果它们适合的话)的事实呢?从中世纪的争论来看,我们记得唯名论者作了这样的回答,即基本规律仅仅是没有理性的规律,它没有任何解释。所以,这里的反实在论者必须同样说:可观察现象展示了这些规律,规律只是没有理性的事实,因为这些规律适合于理论,所以可以根据"现象背后"的不可观察的事实来得到说明,或者可以不具有解释。——实际上,它与理论的好坏毫无关系,与我们对世界的解释也毫无关系。

斯马特的论证方式明确地谈到了这一点,在同一章他作了如下论证:假如我们有一理论 T,它直接地阐述了宏观结构,并间接地阐述了微观结构,那么,关于微观世界的统计的、近似的规律或许只是部分地作了阐述,并且在任何情况下,都从关于基本实体的精确(决定的或统计的)规律进行推论。现在,我们考虑理论 T′,它是理论 T 的一部分,只表示 T 所说的宏观对象(T′如何描述,我将不作说明,因为那不影响这里的讨论)。然后,他

继续说道：

> 我认为，实在论者将会表明 T′的成功，是通过原来的理论 T 正确地反映了其实指的事物来说明的，换句话说，是通过真实地存在着电子或理论阐述的其他东西这一事实来说明的。如果不存在任何这样的东西，如果 t 按照实在论的方式是不真实的，那么 T′的成功不就莫明其妙了吗？人们应当假定存在着无数侥幸的在观察词汇中提到的起作用的事件，以致它们奇迹般地起作用，就好像是由理论词汇谈论实指的非存在事物所引起的那样。[①]

在其他一些段落，斯马特还谈论了“宇宙的巧合”之类的东西。对可观察现象中的规律性必须根据更深层的结构来解释，因为对宇宙中的侥幸的偶发事件和巧合，我们另有信念。

我认为，如果不包含在这些段落中的说明要求精确地得到阐述，那么，它立刻就会变得荒诞不稽。因为，假如只是设定规律，而不加以解释，T′就不能自圆其说，T 也不会好到哪里去。另一方面，如果我们对那些被假定为基本规律的规律具有某种精确的限定，那么，这一论证的语境就不会提供任何理由以主张：t′必然比 t 更坏。

总之，在我看来，把侥幸事件或巧合与不具有任何解释等同起来，这是不合乎逻辑的。我在市场上碰到一位朋友，这是巧合，但我却能解释我在那里的原因，他则能够解释他来这儿的原因，所以我们都能解释是如何邂逅相遇的。我们把它称为巧合，不是因为它的发生是不可解释的，而是因为我俩不是为了碰头

---

① 斯马特：《科学与哲学之间》，第 150 页。

而去市场的[1]。对待科学,我们不能要求它在理论上消灭巧合,或消灭总的偶然关系,因为那是不明智的。在这里,没有什么东西需要加以解释,而只需用具有说服力的术语再度表达。

五、共 因 原 则

在反驳斯马特时,我说过,如果蕴含在斯马特论点中的对说明的要求得到精确的表述,那么就会导致荒诞的结论。在这里,我想考察一下对说明的要求之精确的表述:赖欣巴哈的共因原则。正如萨蒙最近指出的那样,如果将这个原则作为一种解释世界间存在物的要求,那么我们就会假定不可观察事件和过程的存在。

首先,我大略地说明一下这个论点和赖欣巴哈的原则,然后再看看其精确的表述。假设我们发现两类相关事件,一个简单的例子就是无论另一个何时发生,这个都会随之发生,但是这种相关性只是统计学上的。抽烟过多与癌症明显有重要的相关性,但仅仅是统计上的。为了解释这种相关性关系,就需要发现赖欣巴哈称作共因的东西。但是,根据这一观点说,在可观察事件之间时常不存在任何特定的可观察关联的共因。因此,科学的说明常常需要有某种不可观察的事件。

赖欣巴哈坚持认为,必须通过共因来解释每一个统计性的相关性(至少每一种实证的依赖性),这是科学方法论的一个原则。这就意味着科学的真正策略将必然地导致现象背后的不可观察的结构的介入;除非有不可观察的实体,否则科学的解释将是不可能的。但是,科学的目的就是提供科学说明。因此,只有

---

① 这一点是由亚里士多德在《物理学》Ⅱ的第4—6章中清楚地阐述的。

真正地存在不可观察的实体，科学的目的才能起到作用。

为了探讨这一论证，我们首先必须理解赖欣巴哈是如何得出他的共因观，并且是怎样使之精确化的。然后，我将论证，他的共因原则根本不可能成为科学的一般原则。其次，我将论证，无须科学实在论，共因（当它真正发生时）原则的假设也是相当明了的。

有一批哲学家率先清楚地认识到现代物理学发生了彻底的“概率论转向”。赖欣巴哈即是其中之一。古典的科学理想就是试图找到一种描述世界的至善至美的方法，这种方法能够产生出决定所有过程的规律。这就是说，如果在时间 t 对世界的状态作了类似的描述，那么它在时间 t+d 时的状态就是一个被决定了的唯一的结果。赖欣巴哈很早就论证了这种古典的科学理想有实际的预设前提：这样一种至善至美的描述方法在逻辑上并非必然存在，甚至在原则上也不是必然的。随着量子力学的发展，人们普遍接受了这一观点。

所以，赖欣巴哈极力主张哲学家们放弃把古典理想作为科学理论的完美性的标准。显而易见的是，如果科学不追求把事件与其以前发生的东西联系起来的决定论规律，那么，它就会追求另一些规律。因此，赖欣巴哈建议道，评价科学的正确方法，和寻求概率或统计类型的“共因”的方法是一样的。

我们可以用概率论的语言将它精确化。A 和 B 是两个事件，我们使用 P 表示其发生的概率，因此，P(A)就是 A 发生的概率，P(A 和 B)就是 A 和 B 发生的概率。此外，我们必须考虑假定 B 发生后 A 发生的概率。显然，假定天空云多时下雨的概率，总比一般情况下下雨的概率要高。我们说，如果假定 B 之后的 A 的概率——写作 P(A/B)——不同于 P(A)，那么 B 在统计学上就是和 A 相关的；如果 P(A/B)比 P(A)高，那么我们说

存在着正相关关系。如果 A 和 B 确实有可能发生(也就是 P(A),P(B)不为零),那么这就是对称关系。精确的定义是:

(a) 假定 $P(B) \neq 0$,那么,给定 B 时 A 的概率可以定义为:

$$P(A/B) = \frac{P(A\&B)}{P(B)}$$

(b) 如果 $P(A/B) \neq P(A)$,那么 B 在统计上确实与 A 相关

(c) 如果 $P(A\&B) > P(A).P(B)$,那么 A 与 B 正向关联

(d) 从(a)和(c)可知,如果 $P(A) \neq 0$ 且 $P(B) \neq 0$,当 $P(A/B) > P(A)$,以及当且仅当 $P(B/A) > P(B)$时,A 和 B 正相关

因此,说抽烟过多与癌症之间正相关,就等于说在抽烟过多者中间癌症的发病率大于普通人的发病率,但是因为在(d)中 A 与 B 的对称性,所以,这一陈述本质上并不能说明是抽烟导致癌症,还是癌症导致抽烟,抑或说明它们是由其他某种或某些因素引发的。

在此,我们谈到了共时性事实。在过去,我们追寻的因果联系是:一个时期抽烟过多,接着在后来仍然抽烟过多(有某种概率)并在此时期出现癌症。在过去的事件 C 中,我们确已发现现在这种相关性的共因,如果:

$$P(A/B \& C) = P(A/C)$$

那么我们对此就解释如下:相对于 C 已发生这一信息而言,A 和 B 在统计学意义上是独立的。事件 X 的概率究竟是依靠它本身还是以另一事件 Y 为条件的,相对于 C 来说,我们可以将

它定义如下：

(e) 假定 $P_c(Y) \neq 0$，$P(C) \neq 0$，相对于 C，这一概率可以定义为：

$$P_cX = P(X/C)$$
$$P_c(X/Y) = P_c(X\&Y) \div P_c(Y)$$
$$= P(X/Y\&C)$$

所以，说 C 是 A 和 B 之间的相关性的共因，就是在说相对于 C 而言并不存在任何这样的相关性。C 解释了这一相关性，因为只有当我们不考虑 C 时，我们才能发现相关性。

赖欣巴哈共因原则指的就是，统计上的每一种正相关性的联系，都必须按照上述方法，即以先前的统计上的共因为根据进行解释。用赖欣巴哈本人的术语来精确解释，这一原则就是：

如果事件 A 和 B 同时发生的频率高于它们各自单独出现的频率，也就是说，如果这两个事件满足关系：

(1) $P(A\&B) > P(A).P(B)$,

那么，它们就有共因 C，此中 ACB 的交叉部分是合取的，也就是说，满足下列(2)—(5)的关系：

(2) $P(A\&B/C) = P(A/C).P(B/C)$

(3) $P(A\&B/\overline{C}) = P(A/\overline{C}).P(B/\overline{C})$

(4) $P(A/C) > P(A/\overline{C})$

(5) $P(B/C) > P(B/\overline{C})$

(1) 在逻辑上是从(2)—(5)推论出来的。

这一共因原则既精确又具有说服力。我们也许可以把它看作是对某些观念背后的"确信"的简洁表述,比如像斯马特要求通过科学来清除"宇宙的巧合"之类观念。但是,这不是20世纪科学的指导原则,因为它与赖欣巴哈所要反对的世界决定论理论有着千丝万缕的联系。我将用一个例子来粗略地表明这一点,不过,在这个例子中,我还将各种区别量子力学与经典物理学的非经典的相关性整合为一体。在这里,我参考的是爱因斯坦、波道斯基和罗森在他们的著名论文《量子力学对实在的描述是完美的吗?》中进行的思想实验所证实的相关性。这些相关性不只是理论上的,在许多实际的实验中都能发现它们,例如坎普顿散射和光子的成对产生就是如此。此外,我仍然认为,几近于驳倒共因原则的那种相关性,一定会出现在几乎任何一个足够复杂的非决定论理论中[①]。想象你研究一个系统或物体的运动,在达到状态 S 后,它总是进入另一个状态,这种状态可以用各种属性 $F_1 \cdots F_n$和 $G_1 \cdots G_n$来描述,假定你已得出了结论,认为这种转换是真正非决定论的,而且你能提出一种关于转换概率的理论,

(8) (a) $P(F_1/S) = 1/n$ (b) $P(G_1/S) = 1/n$

(c) $P(F_1 \equiv G_1/S) = 1$

这里,"≡"意指"当且仅当"或"仅当……时"。换句话说,对 S

---

① 爱因斯坦,波道斯基和罗森的论文发表在《物理评论》第47期(1935年)第777—780页;我在《综合》第29期(1974年)第291—309页上发表的论文《爱因斯坦一波道斯基—罗森悖论》中,讨论了他们的思想实验和坎普顿散射。

转变后的状态是否会用 F 的某一特定属性来描述，或者用 G 的某一特定属性来描述，这纯粹是偶然性的。不过，可以肯定的是，如果它可以用 G_1来描述，那么它就可以用 F_1来描述；如果可以用 G_2来描述，那么它也就可以用 F_2来描述，如此等等。

如果我们确信这是不可克服的非决定论现象，以致 S 是对原初状态的完美描述，那么我们就会违背共因原则。因为，从(8)我们可以推出：

$$(9)\quad P(F_1/S).P(G_1/S) = 1/n^2$$
$$P(F_1\&G_1/S) = P(F_1/S) = 1/n$$

只有当 n 是 0 或 1 时，两个数才相等——这是决定论的情形：在所有其他情形中，都不能将 S 看作是具有属性 F_1或 G_1的新状态的共因。如果 S 是完美的，那么就不会有什么东西能成为共因了。

我给出的这个例子是概略的、简化的，它除了显示出非决定论的性质外，由于我们讨论了系统从状态 S 向新状态的转变，它也显示出了某种非连续性。在经典物理学中，如果一个物理量的值从 i 改变为 j，那么，它就可以显现出 i 和 j 之间的所有连续值，就是说，它的变化具有连续性。在某种有价值的非决定论理论中，所有的量都有一个连续的取值范围，所有的变化都是连续性的。是不是这样一种理论至少会服从赖欣巴哈原则呢？我不这样认为，不过我不打算对此作进一步的讨论。这个问题是真正学院式的，因为，如果赖欣巴哈原则要求那样做，现代物理学就不会接受它。

人们能把违背赖欣巴哈原则的理论改变成服从这一原则的理论，而又不失却它的经验适当性吗？这是有可能的；但必须否

定状态 S 的属性提供了关于正被讨论的系统的全部信息，而必须设定有支撑这些状态的基础的隐性参数。对于量子力学来说，这种做法被称作“隐变量”理论。但是，这也许表明，如果这样的理论在经验上等于正统的量子力学，那么它仍将展示非典型类型的非局部联系，它仍然违背赖欣巴哈原则。再者，这个问题是学院式的，因为现代物理学并不认为需要这种隐变量。

我们能否弱化赖欣巴哈原则，以便保持其启发性，同时又消除其目前无法接受的推论呢？作为更大的说明理论的较重要部分（我将在后面讨论），萨蒙已经主张将上述方程(2)拆解为：

$$(2^*)\quad P(A\ \&\ B/C) > P(A/C).P(B/C)$$

这里，C 仍然能够作共因。值得注意的是，在我先前给出的示意性例子中，S 也仍然有资格作事件 F_1 和 G_1 的共因。

但是，一旦作出这样的阐述，这个原则就会导致一种后退。因为，假定(2^*)是真的，那么，我们注意到，相对于 C，有这么一种正相关性：

$$P_c(A\ \&\ B) > P_c(A).P_c(B)$$

赖欣巴哈原则可以应用在这个公式上，因为它需要一个共因 C′。这种倒退在某种意义上说，只有当所展现的共因满足将我们带入初始条件的基本方程(2)时才终止，或者只有当用某个别的原则削弱了解释的要求时才终止。

无论如何，以各种方法弱化这个原则（它肯定需要被弱化，如果它要在任何意义上被接受的话），将会消除实在论论点的威力。因为，任何弱化都会把某种不可解释的“宇宙巧合”悬置起

来。而且这也将承认唯名论者/经验论者的观点是站得住脚的，因为对解释的这种要求到那时将不再是科学的“绝对命令”。

然而，这里有一个应该正视的问题。毫无疑问，许多科学研究可以被描述成是对解释相关性的共因的探求。那么，反实在论者是如何对待这一点的呢？它难道不是对现象背后的可解释实体的探索吗？

我认为，说“共因原则在科学研究中有作用”有两种含义，即便不借助实在论，它们也都是完全可以理解的。

对于反实在论者来说，所有的科学活动最终都是以获得更多可观察物的知识为目的的，因此，仅当研究有助于获得那类知识时，他们对共因的寻求才有意义。然而，可以肯定，的确是这样的。抽烟过多被假设为患癌症的病因之一，这意味着，患癌症要么和肺部所受刺激有关，要么和血液中出现的尼古丁之类的化学物有关，要么和这两者都有着深层关系。如果所暗示的深层关系确实被发现了，那么这种假设就将得到证实。并且如果果真如此的话，那么这种假设对研究可观察事件之间的更大规模的相关性，是有帮助的[①]。这一观点把共因原则从科学活动的规定性原则弱化为策略性的准则。

还有第二种含义，按照这一含义，共因原则是有用的，即作为建构理论和模型的建议。建构可观察的相关性的模型的方法之一就是展示隐含变量，由于这种隐含变量，可观察现象一个个被联系起来了。但这是理论上的研究，需要扎根于数学之中，或得到事实的证明。然而，如果这种理论被认定为具有经验适当

① 也存在着另一种方法：如果 A 和 B 之间的相关关系是众所周知的，这种众所周知只是在不精确的范围之内，那么，一个阐述 P(A/C)和 P(B/C)的理论对共因 C 的假设，将会包含 A 和 B 之间的精确的统计关系，这种关系将有待于经受进一步的实验证实。

性，那么，就不能要求模型的各个方面都得与“实在因素”一一符合。作为理论的指导或实践的规则，共因原则在科学中是大有作用的——但不是作为对说明的诉求，因为对说明的诉求会让隐含参数背上形而上学的精神包袱，而不带有任何新经验意义。

六、说明的极限：一场思想实验

威尔弗里德·塞拉斯是倡导科学哲学回到实在论的领导者之一，他以往三十年的著述已经形成了系统的和首尾一贯的科学实在论。我已经在很多方面讨论了他的大量论点和论证，在此我将集中论述某些方面，这些方面是和上面刚考察的斯马特、赖欣巴哈、萨蒙的观点紧密相关的[1]。我先用塞拉斯使用的方式，从搭台开始。

存在着某种过于简单化的科学图景，即“层级图景”，它渗透在实证主义者的著作中，却被塞拉斯成功地推翻了[2]。在此图景中，单一的观察事实（这只乌鸦是黑的）在科学上是通过一般可观察的规律（所有乌鸦都是黑的）来解释的，而一般的可观察规律又是通过不受可观察对象约束的更高的理论假设来解释的。这三个层次通常叫做“事实”、“经验法则”和“理论”。然而，正如塞拉斯所指出的，理论并不解释经验规律，或者甚至不需要经验规律，它们只是表示为什么可观察事物如其所是的那样服从这些所谓的规律[3]。的确，我们也许根本没有这样的经验法

① 参见我的《塞拉斯论科学实在论》，载《对话》第14期（1975）第606—616页；塞拉斯：《科学实在论站得住脚吗？》，载F·萨普和P·阿奎斯编著：《科学哲学协会》（1976）卷Ⅱ，第307—334页。

② 塞拉斯：《理论的语言》，载《科学、知觉和实在》（伦敦，1963年）。

③ 同上，第121页。

则:如所有的乌鸦都是黑的——除了白化症患者外;水在100摄氏度时沸腾——假定大气压是正常的;落体加速度——假定它没有受阻,或者用固定开伞索系在飞机上,等等。在可观察物的层面上,我们可以轻而易举地发现,大量的假设性规律在很大程度上取决于未经记载的其他情况中的限制条件。

迄今为止,这仅仅是一种方法论的观点。我们并不真正期望理论去"拯救"我们日常的一般性判断,因为我们自己对理论的严格普遍性没有任何信心。但是,一种认为事物的宏观结构从属于某种确切的、普遍的规律的理论,对那些事物本身来说,必须有着同样的含义。至少,这是到目前为止我对这种观点的反应。然而,塞拉斯看到了对单一可观察事物的描述所固有的缺点,即一种不完善性,这种不完善性要求(次级科学目的)引进现象背后的不可观察的实体。这是由令人感兴趣的"思想实验"所产生的。

回想在化学发展史上的某一早期阶段,人们发现不同的黄金样品在王水中以不同的比例分解,尽管"根据观察,样品和观测环境完全一样"。[①] 我们进一步看,化学对这一问题作出的反应就是,假设不同的黄金样品具有两种不同的微观结构。他们认为,观测中不可预测的溶解度上的不同是因为样品是由不同微观结构的两种(从观察的角度上讲,它们是一样的)物质组成,而这两种物质具有不同的溶解度。

在这一例子中,我们依据规律作出了解释,这些规律在观察上都是没有起同样作用的对立物的。的确,除非我们同意在可观察物之外有物理变量存在,否则就可能没有什么说明是可能的。但是,科学的目的是解释、尽力去解释,因此,它必须相信这

① 塞拉斯:《理论的语言》,载《科学、知觉和实在》(伦敦,1963年),第121页。

种不可观察的微观结构是存在的。塞拉斯也是这样认为的。

在我们面前，至少有三个问题，第一，对于可观察现象来说，这种微观结构的假设真的不会产生任何新的结果吗？第二，对于科学，真正地存在着必须说明的要求吗——即使说明的方法在经验的预见中一无所获？第三，在类似情况下，使用微观结构图景发展科学理论会有不同的解释吗？

首先，对我来说，持这些假设的化学家似乎实际上假想了新的可观察规律。假设有两种物质 A 和 B，它们具有一定的溶解度 x 和 x + y，并且，每一种金子样品都是这两种物质的混合物，那么就会得出，每一种金子样品都以不低于 x、不高于 x + y 的比例分解，可以发现任何一个在两者之间的值都处于这一混合物的确切极限之内。但是研究数据并未显示出不同的黄金样品的溶解度都是介于 x 和 x + y 之间。所以，塞拉斯的第一个论点是错误的。

通过塞拉斯的例子，我们可以设想，仍然不存在进一步预见分解比例的方法。那么，是否存在一种加于科学之上的绝对命令能够解释不依赖于可观察因素的变化呢？我们已经注意到，这种绝对命令（赖欣巴哈的共因原则）一旦精确化，就可能会自动地产生对隐含变量的要求，以给非决定论提供“经典的”理论基础。塞拉斯非常正确地认识到对隐含变量的要求会与量子力学中流行的重要观点背道而驰。他提出“……一个尽人皆知的观点是，量子力学中不可通约的、合乎规律的统计集，在数学上是与隐含变量的假设不一致的”。[①] 因此，在实际应用中，他把对说明的要求仅仅限于这样的情况：理论增添了隐含变量却不会失去其一致性时的情况。一致性确实是一种逻辑上的终点。

---

① 塞拉斯：《科学、知觉和实在》，第 123 页。

不幸的是，这种限制并没有防止发生灾难。因为，尽管有大量的证据表明，不可能靠运用隐含变量而把量子力学转变成古典的决定论理论。但是，那些证据是基于比一贯性更强的要求之上的。试举一例，假设两个性质截然不同的物理变量不可能在所有可能的测量中具有同样的统计属性[1]；因此，可以设想，如果我们不能在经验预见中指出某种可能的差异，那么就根本不存在真正的差异。如果我们提高要求，把一致性当作唯一的标准，那么我们就真的要引进隐含变量了。所以，我认为必须得出结论说，与科学实在论相反，在不能增加经验结果的情况下，科学不能对说明附加一种压倒一切的价值。

第三，我们再来考虑反实在论者的意见，看看他们是如何理解持有那些假设的化学家的传统做法的。在指出我在前两段提到的新的经验含义后，他可能会接着说明其方法论的理由。比如说，设想黄金和其他金属有某种微观结构，我们藉此可能会得到一个统摄众多在观察上相互游离的物质的理论，然后，当这些物质相互作用时，该理论就有了新的更为广泛的经验规律的含义。当然，这仅仅是一种期望，没有任何一个假设肯定是有成果的——其意义在于，对科学的真正要求不是为了诸如此类的说明，而是为了想象的图景，这个图景可望提出可观察规律的新表述和修正旧的表述。对共因原则来说，也正是这样。

七、魔鬼与终极论证

希拉里·普特南在从逻辑上和数学上讨论实在论的过程中，也

---

① 参见我的《量子逻辑的语义分析》，载胡克编：《当代对量子理论的哲学和基础的研究》（雷代尔公司，1973年）第3部分第5—6节。

对科学实在论提出了几点看法。在《逻辑哲学》中，他集中精力首先探讨的主要是几个必须的论据——数学的实体概念对于非基础数学来说是不可或缺的，理论概念对于物理学是必不可少的[①]。然后，他对照了从费因格和迪昂的著作中搜罗出的虚构主义的哲学观：

> (T)大体上，虚构主义认为，"是的，某些概念是必不可少的，但是这并不表明对应于这些概念的实体实际上存在着，它只是表明那些'实体'是有用的虚构。"[②]

用理论术语来注释：即使某类理论对于科学进步来说是必不可少的，那也不表明那些理论全部是真的，以及在经验上是正确的。

普特南用迂回的方式批评了这种立场。他首先批评了反对虚构主义的糟糕的论据，然后，从讨论中搜集了反对虚构主义的理由。他所理解的主要的糟糕的理由是证明主义的观点。逻辑实证主义坚信证明主义的意义理论：粗略地说，意义是一个论断的全部认知性内容；论断的意义在于它和经验内容的证实或证伪密切相关。因此，他们会说，在两个具有同意经验内容的假设之间，不存在任何真正的差别。考虑一下两个关于"世界是什么"的理论：卢瑟福的原子论和费因格的假设，即虽然也许不存在电子和诸如此类的东西，但是，可观察世界仍然表明卢瑟福理论是真的。证明主义者会说，虽然费因格的理论表面上是与否认卢瑟福的理论相一致的，但其实两种理论总的来说是同一个东西。

---

① 普特南：《逻辑哲学》(纽约，1971年)。也见我在《加拿大哲学杂志》1975年第4期(第731—743页)上发表的书评，因为他的观点在后几年里戏剧性地改变了，我的评论只是针对他当时的作品所表达的观点。

② 普特南：《逻辑哲学》，第63页。

这两种理论其实并不是一回事，因为它们一个说电子存在，另一个则承认电子可能不存在。即使可观察现象和卢瑟福的描述一模一样，不可观察的东西也可能会和他所描述的不一样。然而，实证主义者将要说，如果你这样进行辩驳，你就会自动地滑向怀疑主义；你得承认有一些既不能被实验证实又不能被它证伪的可能性存在，所以你得说我们其实并不知道世界是什么样的；更糟糕的是，你无法排斥任何稀奇古怪的可能性：魔鬼、巫术、与奇异目的相纠结的神秘力量。

普特南认为，这种对证明主义的论证是错误的，十分奇怪的是，他对证明主义的答复，也将产生对为证明主义所拒斥的虚构主义的应答。为了消灭怀疑主义这个鬼怪，普特南简要地介绍了当代(贝耶斯的)认识论：理性要求我们，如果两个假设都具有完全相同的检验结果(能搜集的用作证据的结果)，那么我们就不应当接受先验的更缺乏似真性的理论，我们从哪儿获得先验的似真性的顺序呢？我们作为个人或作为共同体所接受的似真性秩序既不是：

> 作出经验事实的判断，也不是陈述演绎逻辑的定理，而是采取一种方法论的立场。假如你采取这样的立场的活，那么你只能说：或者这个关于魔鬼的假设是“古怪的”，或者不是。我宣布，我采取了这种立场(并且，作为采取这个立场的人，我补充说，这种立场是所有理性的人或明或暗地采取的)。①

根据这一观点，卢瑟福和费因格之间，或普特南和迪昂之间的区

① 普特南：《逻辑哲学》，第67页。

别是(虽然他们可能会同意魔鬼的似真性)他们对电子的先验的似真性各持己见。那么,难道一个人在草率宣布其立场后,就可以进而说,这就是所有理性的人的立场吗？多么令人扫兴啊!

实际上,人们并不都遵循那种方法。普特南巧妙地将讨论从电子转换到魔鬼,并提请我们考虑一下我们是如何排除它们的存在的。然而,正如上述,费因格的观点是依赖于逻辑上的淡化,而不同于卢瑟福的观点的——即仅仅是不同意关于存在的判断。由此自然就推理出费因格的观点不可能比卢瑟福的观点更具先验似真性。普特南的思想策略至多也只能用来指责非理性的"无神论的"反实在论者(当然,相对于普特南自己的立场而言),这种反实在论不属于不可知论的范畴。

普特南得出结论说,这种推理方法就是,追问比实在论者考虑的更加充分的、证明理论真理性的证据是什么:"那么……在一个人认为他对理论的信奉具有合理性之前,他所需要的更进一步的理由是什么呢?"[①] 普特南回答说,没有任何进一步的理由,至少,如果他把理由或者等同于经验证据,或者等同于强制性的论证时是如此(倾向性的理由或许是另一个问题,尤其是由于普特南使用短语"合理地相信"而非"不合理地不相信")。由于普特南仅仅为我们提供了反驳证明主义的观点,所以这种"没有任何进一步的理由"的回答不可能使我们相信不合理性,他本人有力地论证了理论在经验内容上有可能达成一致,而在真值方面却各不相同。因此,实在论者必将进行一次信仰的转变,它取决于理性的精心研究,但不受理由和证据支配。

在其另一篇论文《什么是数学真理?》中,普特南继续讨论科学实在论,并提出了我称之为"终极论证"的观点。他首先提出

① 普特南:《逻辑哲学》,第69页。

了他自称是从米歇尔·达米特那里获知的关于实在论的系统阐述：

> 实在论者（关于一个特定的理论或话语）坚持认为，(1)该理论的命题有真有假，以及(2)使命题为真或为假的东西都是外在的——那就是说，（总的来说）不是我们实际的或潜在的感觉资料、精神结构、语言，等等。[1]

即使我们用科学理论或科学话语的例子对此进行说明，这种阐述和我们给出的也是极不相同的。鉴于对达米特的观点的广泛讨论，已经使达米特使用这些术语具有了通用性，同时鉴于普特南正是这样开始其讨论的，我们有必要仔细地考察这一阐述。

在我看来，达米特的用法是十分个人化的；普特南的说明虽然简单，本质上却是准确的。在其"实在论"中，达米特一开始就用传统的流行方式描绘了各种各样的实在论，作为对是否真正存在某一特殊类型实体的讨论。但是他说，在某些情形中，他期望讨论过去的实体性、数学中的直觉主义等，而核心问题对他来说似乎成了其他问题。因为这个理由，他提出了一种新的用法，他将进行讨论的是：

> 我所描述的实在论，不是与某类实体或某类术语相关，而是与一类陈述相联系的，我把它描述为这样的信念，即这类有争议的陈述具有客观的真值，它独立于我们认识它的手段之外；由于存在着独立于我们的实在，这些语句有其真值或假值。反实在论者则反对这样的观点，认为只有参考

① 普特南：《数学、物质和方法》（剑桥，1975年）卷1，第69页。

我们视之为这类有争议的陈述的论据的事物，才能理解这类语句。[1]

达米特本人随即指出，唯名论者就是在这种意义上的实在论者。[2] 例如，如果你说，抽象的实体不存在，而集合是一个抽象的实体，因此集合并不存在，那么你肯定会将真值赋予集合论的所有陈述。如果你采用这个观点，来判定这些陈述的真值(从存在方面定性的语句为假，全称语句为真，其余的适用真值表)，但这可能会遭到反对。根据你的观点，这不就意味着真值不依赖于我们的知识吗？根本不是这样！因为你显然相信，如果我们不曾存在，并且毋庸置疑地不具有知识，那么关于抽象实体的事物的状况，将同样不存在。

在其定义中，为了追求普适性，达米特是否只是规定了实在论的必要条件呢？我认为并非如此！在量子力学的讨论中，我们偶然发现这样一个观点，微观物理学中的基本粒子是实在的，它服从理论的原则，而在任一时间 t，“当基本粒子 x 有精确的动量 p 为真时，那么粒子 x 具有位置 q”既不是真也不是假的。在传统的意义上，这是一个关于量子力学的实在论命题。

我们还要指出的是达米特的一个疏漏：只要对理论的非本义解释具有真值，他就不再予以考虑，至少在这一段中是这样。当施特劳斯把“1905 年法国国王是秃子”解释为既不真也不假时，他并不是提出了一种对语言的非本义解释。因此，这两者是不同的。在另一方面，人们典型地倾向于求助于非本义的解释，

---

① 达米特：《真理及其他谜》(哈佛大学出版社，1978 年)，第 146 页。

② 达米特对引证的这段话作了补充，他意识到他的描述并不包括他已提及的争论，特别是把论述抽象实体的唯名论除外。然而，他包括了科学实在论，并把它作为一个例子(同上书，第 146 页)。

是为了表明“在适当地解释的前提下，理论可以为真”。[1]

按照达米特自己的主张，也许他是对的，他认为在各种各样的实在论的争论中，真正成问题的是我们的语言——或者说，倘若不说它是真正存亡攸关的问题，那也至少是相关的哲学难题中非常严肃的一个。当然，他从事的这种论证是深刻的、认真的，值得我们注意的。可是，在我看来，他使用的术语将会与传统的术语保持一致。我确实希望能明确定义科学实在论，以便它不必含有这样的意思：所有用理论语言表达的陈述都是真的或假的（只有当它们全部有能力为真或为假时，才是这样。也就是说，每一个陈述是否有真值都是有条件的）；也不必表达出理论的目的是理论至少应当为真。而建构的经验论之相反的主张却不是达米特意义上的反实在论，因为它也假定科学的语句具有完全独立于人类活动或知识的真值条件。然而，我完全没有把这个争论设想为关于语言的争论。

尽管这样，普特南没有坚持达米特的脆弱的阐述，在这篇文章稍后一点，他把自己引向了科学实在论，并且用据他说是从理查德·波依德那里借用的术语对它加以系统阐述。这种新的阐述出现于他为科学实在论所作的新论证之中，我称这种论证为终极论证：

> 为实在论作的肯定性论证是唯一不使科学的成就成为奇迹的哲学，成熟科学中的术语是典型地有指称的（这种阐述来源于波依德），成熟科学所承认的理论是典型地近似为

---

[1] 在这里，尤其相关的是，因为“翻译”把这篇论文所讨论的普特南两种数学基础（存在的与模型的）结合起来，不是本义的说明；它大概是一种维持陈述性和理论性的图解，但并不保留逻辑形式。

真的，同一术语即使出现在不同理论中也可以指称同一事物——这些命题在科学实在论者看来并不是必然真理，而是对科学成就作出的单纯的科学解释，从而是对科学以及它与其对象之间的关系作出充分适当的科学描述的一部分。①

显然，需要对科学的成就作出解释。在世界上存在着这种规律性，而科学的预见通常是具备这种规律性的，这种规律性也需要解释。而一旦有了解释，我们或许就有希望达到法定的终点了吗？

这里所提供的说明是非常传统的——适当的、理论对于其对象的"适当性"、通过思想的结构反映事物的结构——阿奎那对此应该感到十分熟悉。

那么我们暂且接受对科学成功作出科学说明的要求，并且反对把它解释为只是对斯马特"宇宙的巧合"论点的重新表述，相反，我们把它看作一个问题，即我们为什么会有成功的科学理论。这种带有经院式看法的实在论说明是科学上能接受的答案吗？我很想指出，科学是一种生物学现象，是一种有机体的活动，这种有机体推进了它与环境之间的互动。正是这种特性使我相信，必须要有一种非常不同的科学说明。

通过比较对老鼠逃避其敌人猫的两类解释，我可以极好地表达我的观点。圣·奥古斯丁早已注意到了这种现象，并提出了一种专注的解释：老鼠察觉到了猫是它的敌人，因此跑掉了。在这里，老鼠关于自然秩序的思想被假设为"适当的"，即老鼠的思

① 普特南：《数学、物质和方法》，第73页。这一论证据说在波依德未出版的著作《实在论与科学认识论》中得到很具体的发展。

想正确地反映了这一敌对关系。但是达尔文主义者会说：不要问为什么老鼠会躲开它的敌人。不能应付其天敌的类就不再会存在，那就是为什么会存在那些能克服其天敌的类的原因。

用刚才同样的方式，我认为，当前科学理论的成就并不是一个奇迹，它甚至不会使有科学思想的人（如达尔文主义者）感到惊奇。因为任何科学理论都会面临强烈的竞争，这场竞争是非常残酷的。只有成功的理论——那些事实上理解了自然现实规律性的理论——才能幸存下来。

第三章 拯救现象[①]

如果(1)理论与经验事实相一致,(2)理论具有逻辑一致性,(3)理论与其他说明相比是较简单的,那么,物理学家就称之为好的理论。……其实,这位作者只是在最近才觉察到这种经验检验的可能性的,并开始对隐含变量理论产生兴趣的。

另一方面,我们并不想忽视隐含变量理论的形而上学的含义。

——F·J·贝林芬:《隐含变量理论研究》“序言”,1973 年

迄今为止,我们所讨论的实在论观点,主要是在批判逻辑实证主义中发展起来的。这些批判大部分是正确的、成功的:实证主义的科学图景似乎再也站不住脚了,因为它在本质上只是哲学认识范围内的科学图景,而当务之急是要形成一种科学结构的新解释,这种解释尤其应当提供下列问题的新答案:究竟什么是科学理论的经验内容?

一、模　　型

在用例子说明之前,我们先把理论的句法学和我赞同的语义学方法加以区别。在 19 世纪,随着非欧几里得几何学的发

展，产生了几种几何学理论，而现代公理体系正是在对这些理论的讨论中产生出来的。最初的元数学是元几何学（早在1897年，罗素即已在其《论几何学的基础》中使用了这一术语）。从某种简单的几何学理论引进相关的公理概念，也许是最容易不过的了。下面让我们考虑一下这样的公理：[②]

A0　至少有一条线；

A1　对于任何两条直线，至多只有一个交点；

A2　对于任何两点，只有一条连接它们的直线；

A3　在每条直线上，至少有两个点；

A4　只存在有限多的点；

A5　在任何一条直线上，都存在无限多的点。

这里，有三种理论的构造：T_0具有公理A1—A3，T_1是T_0+A4，T_2是T_0+A5。

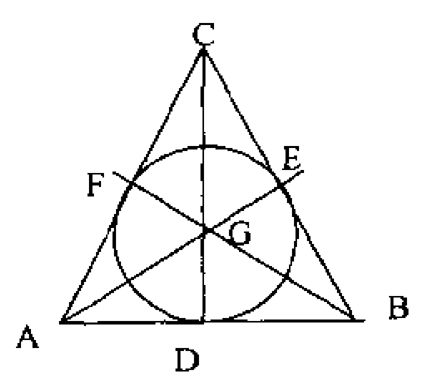
不难发现，这里有某种简单的逻辑属性和关系，三种理论的每一种都始终是一致的，不可能从中推出矛盾。其次，T_1和T_2相互之间是不一致的；如果我们把A5加于T_1，那么就可能推出矛盾。再次，T_1和T_2都蕴涵了T_0，T_0的全部定理显然也是T_1、T_2的定理。现代符号逻辑的首要成就，就是仅仅根据符号运算规则提出了这些逻辑属性和关系的精确的句法定义。

---

①　本章部分地是基于我发表在《哲学杂志》第73期（1976年，第623—632页）上的同名文章《拯救现象》，它曾在波斯顿1976年11月召开的美国科学哲学协会上宣读过，并得到波依德和格里默的评论。

②　A1－A3本质上就是希尔伯特点线联接公理。见希尔伯特：《几何学基础》，陶塞德译（芝加哥，1902）第1章第1节。数学和科学中对模型的最初和可理解的讨论见苏佩斯：《数学与经验科学中模型的用法与意义比较》，载《综合》第21期（1954年）第340—343页。

人们还会发现,根据理论的内容,理论的对象以及人们对理论对象的理解,这些逻辑概念之间的关系都有其对应物,而这些对应物是可以表现出来的。例如,画一个简单的有限几何结构,就可以轻而易举地将理论 T_1 的一致性表现出来。在这个结构中,A1—A4 四个公理都是真的。下面就是所谓的“七点几何图”。



在这个结构中,只有七个“点”,也就是 A、B、C、D、E、F、G。同样,只有七条线,亦即三角形的三条边、三条边的中垂线和内切圆。从这个结构不难看出,头四个公理是真实的:线 DEF(即内切圆)有三个点,即 D、E、F,点 F 和 E 之间有一条线连接,即 DEF,线 DEF 和 BEC 有一个交叉点,即 E,如此等等。

任何以此方式满足一个理论公理的结构,都可以叫做这一理论的模型。(在本段结尾我将把它与“模型”一词的其他用法联系起来)因此,刚才表示的结构是 T_1 的模型,也是 T_0 的模型,但不是 T_2 的模型。这个模型极其简单而又直接地证实了一致性:

> 所有理论公理(经合适地解释的)都是真实的模型,因此所有的定理也同样是真的模型,但任何矛盾都不可能是真的,所以,没有哪一个定理是矛盾的。

因此,通过考察各种模型,用纯句法学术语构造的逻辑观点能够以更为简单的方式进行阐述——不过,“真理”和“模型”都是语

义学上的概念。

语义学也并不全然是逻辑的婢女。考察理论 T_1和 T_2，逻辑告诉我们它们是不一致的，而逻辑所能告知的也就止于此了。只有有限的结构能够满足 T_1的定理。然而，却有无穷多个欧几里得平面图之类的结构满足 T_2的公理。

你还会发现，我画了一个欧氏几何三角形来表达“七点几何图”，这是因为七点几何能包含在欧氏结构中。假如第一个结构与另一个结构的一部分（次结构）同构，我们就可以说一个结构可以嵌入另一个结构。当然，同构性是一种关于结构的整体统一性，是可嵌入性的有限情形：如果两个结构是同构的，那么每一个都可嵌入对方，七点几何图是与某种欧氏几何平面图同构的，换言之，它可以嵌入欧氏平面图，这就导致了在 T_1和 T_2之间有着比一致性更多的令人感兴趣的关系。

> T_1的每一种模型都可以嵌入（与 T_2的次结构同一的）T_2的模型。

这类关系是特殊的语义学关系，并不易于为句法方法所理解，它对比较与评价理论来说是非常重要的。

句法学的理论图景把理论与其定理等同起来，这些定理是用为了表达理论而选择出来的特殊语言陈述的。在第一个例子中，它应当通过把某一类结构确认为自己的模型而与可供选择的理论表达相对照。第二个例子是语义上的，用语言表达理论的语义学方法既不是基本的也不是唯一的，同类结构可以用完全不同的方式来描述，每一种方法都有自己的局限性。模型则居于中心地位。

这里讨论的“模型”一词的用法，是从逻辑学和元数学中派生

出来的。科学家们也谈到模型，甚至谈到理论模型，他们的用法稍稍不同，例如，"玻尔的原子模型"并不是指简单的结构，而是指一类结构或结构类型。所有这些结构都具有某种共同特征，因为在玻尔的用法中，他的模型是准备适用于氢原子、氦原子等多种类型的。因此，在科学家的使用中，"模型"指的是我所称的模型类型。每当在对结构的描述中还有什么参数未被特别提及时，说我们描述了一种结构类型（当然与普通用法和简便用法相反）总是要更精确一些的。然而，在元数学和科学中，模型并不是像有时所说的那样有区别。在下面我将继续使用"模型"一词来表示特殊的结构，在这些结构中，所有相关参数都有特殊的值。

为了通过说明来引进那些极其相关的概念，我们与其追求一般性的讨论，还不如转向探讨物理理论的具体例子。

二、表观运动和绝对空间

牛顿在撰写《自然哲学的数学原理》和《世界体系》时，对得到拯救的现象和假设的实在，以及出现在他的公理中的"绝对值"和经验决定的"可感性尺度"，都作了细致的区分。他断言"表观运动是真实运动的不同表现形式"，因此认为"特殊物体的真实运动可以从其表观运动来判定"，[①] 并详细地探讨了判定的方法及限度。

我们可以根据牛顿之前的对行星运动的争论来解释上述区分。托密勒对这些运动的描述是基于"地球是静止的"这一假设之上的，对他来说，真实运动和表观运动之间不存在什么区别：

---

① 卡乔里编：《伊萨克·牛顿自然哲学的数学原理及其世界体系》（贝克利，1960）第12页。

真实的运动也就是在宇宙天体中所看到的运动(当然,关于那种运动是什么,不可能有直接的证据,它需要人的思维意识到行星运动看上去真的是一种围绕运动中心的圆圈运动)。而按照哥白尼的理论,太阳是静止不动的,因此我们看到的只是行星相对于地球的运动,而地球本身不是静止的。行星的表观运动被认为是行星的真实运动和地球的真实运动之间的差异——在这种情形中,真实的运动是相对于太阳的运动。最后,牛顿在其广义力学中,根本不假设究竟是地球还是太阳是固定不动的。他概括了表观运动的概念(它是相对于地球的运动),认为它是一个物体相对于其他物体的运动。我们可以谈论行星运动是相对于太阳的,或者是相对于地球的,相对于月亮的,或者是相对于你所指定的任何天体。我们观察到的总是相对运动:表观运动是相对于观察者的运动。并且,牛顿认为,相对运动始终可以看作是真实运动之间的一种差异,不管这些真实运动可能是什么(用矢量表示运动,论断会精确一些)。

"表观运动"形成相关结构,这些结构通过测量相对距离、时间间隔和分离的角度来确定。为简单起见,让我们把这些相关结构叫做表象。在牛顿理论提出的数学模型中,物体被置于绝对空间中,在绝对空间中,它们才具有实在的或绝对的运动。但是,在这些模型中,我们可以对结构加以限定,这些结构应该是那些表象的确切反映,并且如牛顿所说,是与真实运动之间的区别一样可辨认的东西。这些按照绝对位置和绝对时间之间相关联系定义的结构,是牛顿模型的适当部分,我借用西蒙的术语[①] 把它称为运动(后面我将使用更一般化的术语——经验性的亚结构)。

---

① 赫伯特·西蒙:《经典力学的公理化》,载《科学哲学》21 期(1954 年)第 340—343 页。

当牛顿声称其理论具有经验适当性时，他是在声称他的理论具有某种模型，以致所有实际表象都与此模型中的运动等同（同型）（这当然是指全部宇宙史的实际现象，不管是实际观察到的还是没有观察的）。

牛顿理论所涉及的远不止这些。其理论的必不可少的一个组成部分是，认为存在绝对空间这样的东西，绝对运动是相对于绝对空间的运动，绝对加速度引起某种张力和引力，因而引发了表象的变形等等。此外，他提出了一个“假设”（他自己的术语），即太阳系的引力中心在绝对空间中处于静止状态。但是，正如他本人所指出的，如果那个引力中心处于任一其他的持续绝对运动状态中，那么这些表象就没有什么区别了。这种情形有两种原因，如果我们把永恒因素附加于所有速度中，真实运动之间的差异就不会改变；其次，力是与运动的变化（加速度）相联系的，而非直接与运动相联系的。

我们暂且把牛顿理论（力学和引力）称为 TN，那么 TN(v)就是 TN 加上太阳系引力中心有某种永恒的绝对速度 v 的假设 。根据牛顿自己的解释，他认为 TN(O)具有经验的适当性，并且如果 TN(O)在经验上是适当的，那么所有理论 TN(v)都具有经验适当性。

回顾经验适当性的含义，我们发现，当所有 TN(v)模型中的运动与所有 TN(v + w)模型中的运动同构时，所有理论 TN(v)在经验上都是等效的，因为 v 和 w 都是恒速。我们现在暂时同意这些理论在经验上是等效的，而把反对意见放到后面去讨论。

三、牛顿理论的经验内容

TN(O)的“经验含义”究竟是什么呢？我们先集中讨论一下

耽于想象、不合时宜的哲学家莱布尼茨，他对牛顿理论的唯一指责是他不相信存在绝对空间。当然，作为一个推断，他可以不将任何“物理的”意义附加于绝对运动的陈述上。莱布尼茨像牛顿一样，他相信 TN(O)在经验上是适当的，但并不表明它是真的。简单地说，莱布尼茨接受了这一理论但并不相信它，我们可以把这个特点引申为，他承认这个理论在经验上是适当的，但却不相信它是真的。那么莱布尼茨相信什么呢？

莱布尼茨相信，TN(O)在经验上是适当的，因此完全与经验上适当的理论 TN(v)相等效。但是，我们还不可能把莱布尼茨主张的关于世界的理论——TNE——和所有 TN(v)理论的共同部分等同视之。因为 TN(v)的每一种理论都具有诸如地球有某种绝对速度、绝对空间存在之类的推论。在每一个 TN(v)理论的模型中，都将会发现除运动之外还有其他因素，同时还存在着摩擦。

相信一种理论，就是相信它的某种模型正确地表现了世界。你可以认为这些模型表达的是理论所承认的可能世界，其中某一个可能是真实世界；相信理论也就是相信理论的某一模型正确地表达了世界(不是在某种程度上，而是在任何方面)。因此，如果我们相信一簇具有经验适当性的理论，但每一种都超越于现象之外，那么，我们仍然可以认为每一种理论都是假的，因而其共同部分也是假的。因为那共同部分可以简单地表示为：理论簇中的某一种理论的某一种模型正确地表现了世界。

不过，莱布尼茨关于世界的理论——TNE——仍然可以得到陈述，并且我已经这样做了。其单一公理可能是这样的一种判断：TN(O)在经验上是适当的；TN(O)具有包容与所有表象同构的运动的模型，因为 TN(O)能用英语表达，所以这样就完成了这项工作。

这样的陈述可能会遭到反对，且 TNE 看上去不像一种物理理论。的确，它看起来像是元语言学的。这一反对并不有力。用英语能够清楚地表达这个理论，这就够了。无论怎样，它是否可以用某些更严格的词汇公理化，这也许是逻辑学感兴趣的问题，与哲学却是不相干的。其次，如果 TN(O)模型的集合没有元语言学的帮助也能得到描述，那么上述 TNE 的陈述也就可以很容易地转变为非语言学的陈述。但这是无关紧要的；唯一重要的是一簇经验上等效的理论的经验含义通常不是它们的共同部分，而是能够直接用被认为具有经验适当性的同样术语来描绘。

四、理论及其扩展

可能产生的异议是：只要我们不考虑它们可能的扩展，那么各种理论似乎就是经验上等效的。当我们考虑到理论的运用超出了最初所设想的应用范围，或者考虑它们与其他理论或假设相结合时，我们就会发现不同的理论毕竟还是有不同的经验含义的。布朗运动为我们提供了一个不完善的例子，它确立了电磁理论对现象论热力学的优势。这个例子是不完善的，因为，众所周知，这两种理论甚至在宏观现象上也是长期各持己见的。直到布朗运动发现后人们才考虑到，实验能够产生足够的"好的"证据，以充分地缩短需要表明理论分歧的时间周期。

我们可以把一个完善的例子构造为一个实在论特点非常明显的科学虚构：让我们想象诸如导致了相对论理论产生的迈克耳逊—莫雷实验之类的实验，它们并没有产生什么实际性的壮观的或无效的成果，而麦克斯韦的电磁理论则成功地与经典力学结合起来了。回顾一下，我们意识到，这样发展下去将会推翻牛顿对运动相对性最根深蒂固的信念；并且我们能够想象这样

一种状况。

带电物体和磁化物体在运动中似乎是相互制约的，尽管它们相距一定距离。19世纪早期，数学理论发展出这样的观点：把这些与重力相似的现象看作是互不接触的物体之间相互作用而产生的活动。然而，这种类比不可能是完善的：人们发现，它必然要假定，带电粒子之间的力是依赖于其速度和间隔距离的。

麦克斯韦采用了在物理学之外发现的光和热是一般传播媒介（发光媒介或以太）的观念，发展了他的电磁场理论，并认为这种场遍及整个空间。

> 因此，从电磁现象似乎可以得出与光学相同的结论，即存在着以太媒介，遍布全部物体，只不过它在不同的物体中的存在程度不一样……①

导电体的力就是通过这个媒介"发生作用"的，并且它依赖于导电体的位置和速度。麦克斯韦方程及时描绘了这种场是如何产生的。

麦克斯韦理论的困难在于，它对这种媒介结构的解释以及他关于这种媒介究竟是什么的思考都是不成功的。但是，麦克斯韦方程在描述电磁场上所具有的力量和适当性在19世纪仍然具有其不可磨灭的光芒。也许赫兹著名的"麦克斯韦理论就是麦克斯韦方程"的命题表达了这个一致性的意见。因此，把麦克斯韦理论叫做一种力学理论是不恰当的，但它的确有力学模

① 引自麦克斯韦：《电磁场的动力理论》，载《哲学学报》第155期（1865年）；这段话是在这篇文章重印在夏姆斯的《物理学的重大实验》（纽约，1959年）第293页上时找到的。

型。这种模型的存在是随着柯尼格的数学结论而产生的,正如彭加勒在其《光与电》的序言和他的《科学与假设》的第十二章中所详细描述的一样。然而,存在着一个奇怪的新特征,力依赖于速度,而不只是依赖于加速度。于是,就有了大量用来测量绝对速度的思想实验。而真正最简单的思想实验是彭加勒所描述的:

> 考虑两个导电体,虽然对我们来说似乎处于静态,但它们都为地球运动所带动;洛伦兹教导我们一个运动的电子等于一种电流,因此,这两个带电物体等于两种同样意义的平行电流,这种平行电流互相吸引。在测量这种吸力的过程中,我们将要测量地球的速度,但不是要测量它与太阳或某个固定的星体相对的速度,而是要测量它的绝对速度。

所有这些实验无一例外地遭到了挫折,一无所获,它们导致了经典物理学的终结和相对论的来临。但是,让我们设想经典物理学的希望还未破灭,设想作出有利于绝对速度,尤其是太阳系引力中心的评价。那么,在这样的情形中,TN(v)理论中的一种就可以得到确证,而其他理论则被证伪。因此,这些理论在经验上还是不等效的。

但是,这个推理是假的。定义经验上的等效性,并不取决于"只有绝对速度才具有明显可见的作用"这一假设。牛顿一方面区分了感觉性尺度和表观运动,另一方面又将表观运动和真实运动区别开来。他仅仅假设了能够容纳麦克斯韦方程模型的基础力学。他断言,在模型 TN(v)中每一运动都是与 TN(v + w)模型中的运动同构的,因为,v 和 w 都是恒速。这个判断就是主张经验等效性的理由。摆在我们面前的问题是,这种判断是否会

为 19 世纪的认识所反驳。

回答是:肯定不会！我们可以想象,思想实验确证了那种在 TN 中添加了假设的理论:

HO 太阳系引力中心处于绝对静止状态;

EO 两个平行运动的具有绝对速度的导电体通过力 F(v) 而相互吸引。

关于表象,这一理论有一个严格的推论:

CON 两个相对于太阳系引力中心的、以速度 v 运动的导电体,通过力 F(v)相互吸引;

然而,给 TN 增添两个可选择的假设,可以得出同样的推论:

H_W 太阳系引力中心具有绝对速度 w;

E_W 两个以绝对速度 v + w 运动的导电体以力 F(v)相互吸引。

更一般地说,对每一 TN(v)理论,都具有电磁理论 E(v),以致 E(O)是麦克斯韦理论,并且所有兼有 TN(v)和 E(v)的理论都是在经验上相互等效的。

这一考察并无独创性,它是彭加勒紧接着我上引的那一段而展开的对等效性的讨论。看起来,似乎只需要一般但却正确表述的事例,就可以表明经验适当性和经验等效性的概念是切实可行的。在本文的剩余部分,我将尽力概括这些思考,并将同时表明,试图从句法上解释这些概念必将使它们走向荒谬。

五、扩展:成功与一定意义上的失败

有人认为,如果一个理论可以成功地用于解释新现象,那么这一理论就可能有一些被掩盖了的优点。这种想法非常可爱,所以人们通常不愿摒弃。如果脱离上一节中的例子来发展经验等效性,可能会使它变成一个无关紧要的概念。不过这也不是一个真正新的观念。在《实证哲学教程》第一讲中,孔德认为富里埃的热理论表明了热质说和运动说两派之间争论的空洞性。到此为止,解释经验等效性的倾向是令人遗憾的,热质说丧失了地位。弗里德里克·恩里克似乎指出了确切的理由,他写道:"实际理论的有限范围内的不同假设从它们可能获得扩展的观点中获得重要意义",[①] 并且,这意味着不同的理论在经验上毕竟不会真的等效,因为它们可能在其扩展上产生重要区别。

为了评价这一观点,我们必须问:理论的扩展究竟是什么?我们像在上一节中那样假定,认为实验的确表明了理论 TN(O)和 F(O)的结合。在这样的情形中,我们肯定会说力学已经成功地扩展到了电磁理论,那么,什么是成功的扩展呢?

存在着电磁现象的力学模型,也存在着传统上更属于力学的现象的模型。我们所假定的就是,所有这些表象都可能共同在单一的 TN(O)模型的运动中找到自己的位置。自然,我们在此就有了 TN(O)的扩展,但是,首要的是我们获得了胜利。我们得到了扩展,因为这类可以表征现象的模型曾经被局限于那些满足电磁学方程式的模型。但是,这是对 TN(O)的胜利。因为它简单地证明了 TN(O)在经验上是适当的:所有表象和 TN(O)

---

① 罗森塔译:《逻辑学的历史发展》(纽约,1929 年)第 230 页。

的某种模型的运动都是一致的。

在上面所描述的关系的意义上,这种胜利扩展决不能将经验上等效的理论分出个高低来,因为这些理论在摹状表象时拥有差不多同样的源泉。从第二节的重点描述可以得出一个逻辑推论,如果一个理论享有这样的胜利,那么,那些其他在经验上与之等效的理论也享有这样的胜利。

所以,如果恩里克的观点是完全正确的话,那么就一定存在着其他失败的扩展。我们暂且假定,有一个面对着新现象的理论,并且这些现象并不与此理论模型中的运动相一致。那么,旧理论就一定会蒙受无条件的失败吗?除了作为“有限范围的正确”,除了因接近某些胜利的新理论的片断得以幸免外,别无他求吗?在胜利与完全失败之间似乎存在着一种可能的媒介,例如,这类称作运动的子结构,可以被扩展到更大的类,我们姑且把这种类称为虚假的运动。由此,理论可能被弱化,以致理论可能只主张每一种表象都能与虚假运动相一致。

这可能就是一种失败,因为,认为旧理论在经验上适当的主张已经被废除了,但它仍然可以称作扩展而不是替代,因为这类模型(在全部结构内运动与虚假运动都受限制)并没有新的因素增加。因此,它是一种扩展,不是胜利,在一定意义上,无论如何都是一种失败。

在力学领域里,要找到一个此类扩展的例子并不是那么容易的,但下面的例子也许可以算作一个:布里安·爱利斯建构了一种理论,在这个理论中,他不假设任何一种引力,而其可能的运动和牛顿力学+万有引力公设[①] 中的都是相同的。万有引

① B·爱利斯:《牛顿运动定律的起源与本质》,载柯洛尼编:《超越不确定性的边缘》(普林斯顿,1965年)第29—68页。

力效应被机智地改编成爱利斯理论的基本运动方程。然而,爱利斯指出,牛顿理论比他自己的理论更有优越性,因为一旦万有引力有一点点不同,那么牛顿的理论比起他自己的理论来说会更容易被修正。换句话说,如果牛顿理论在其天文学上的预见被证明是错误的,那么在没有触及他的基本运动定律的情况下,存在着一种明显的试验和修正它的方法。

按照如下方法来解释这种情况是可能的:这两个理论在经验上等效,并且,牛顿理论承认某些显而易见的二类扩展。为了这样理解它,人们必须把万有引力定律中的G看作是限定牛顿模型(按照相对距离描述)的运动:运动是一组轨迹,因为这种轨迹,我们能够发现质量和力,以致牛顿运动定律和G都得到满足。如果支持替代性的引力公设G′的证据自然增长,那么这种扩展就可能根据下列观念而进行下去,即引力本身是某些其他因素的函数,它通过把虚假运动定义为轨迹来满足这个概括适当的定律。

然而,很显然,第二类扩展也是一个失败。也许,在维持限定性失败而非整个失败方面它仍然存在着某种优越性。但是,这是一种实用主义的优越性,它不可能有助于推翻两个理论在经验上等效的结论,因为不管如何,它都没有表明它们在经验意义上有任何区别(不是有条件地,不是反事实地)。

我暂且以另一个有实用优越性的例子来结束本节,在我的印象中,这个例子和前一个例子似乎极其类似。

假定两个假设的理论具有不同的公理,但经证明,它们具有同样原理(和同样的模型、同样的关于经验亚结构的叙述),那么我想没有人会认为这两种理论指的是不同的事物。即便如此,也可能存在着可认知的优越性,当我们企图去概括它们时,这种优越性就出现了。关于这种优越性的令人感兴趣的例子是由贝

林芬在讨论冯·纽曼用以证明在量子力学现象中可能不存在任何隐含变量的“证据”[1] 时提出来的。可观察的量通过观察者A、B……表达出来，他们中每一个都与一个有限矩阵发生联系，同时也与一个函数(A)发生联系，这一函数在任何状态 φ 中都会给出它的预期价值$(A)_{\varphi}$。

在建构其理论的过程中，纽曼可能选择了下列涉及可观察量的组合的原则，并把它作为公理：

1. $\langle aA+bB\rangle_{\varphi}= a\,(A)_{\varphi}+b\,\langle B\rangle_{\varphi}$
2. $(aA+bB)_{\varphi}= a\,(A)_{\varphi}+b\,(B)_{\varphi}$

由于适当地选择了其他公理和定义，所以，没有被选择作为公理的就可能派生为原理。事实上，冯·纽曼选择了(1)。那时当他接触到了隐含变量问题时，他表明，这种变量的存在可能会使他基本公理的概括和增加了隐含变量的情况相矛盾。然而，显而易见的是任何合理的隐含变量理论一定会否定(1)的概括，尽管它能接受(2)。如果冯·纽曼以其他方式选择了他的公理，他就能顺利地得出结论：可以证明，对于所有的量子力学状态来说，(1)都能够被阐释。但它不支持假设的、潜在的微观状态——这样一来，终究可能有隐含变量存在。

一种理论高于另一种理论的实用优点，对于科学进步来说，当然是非常重要的。但是，因为它们既可能在同一理论的不同阐述之间出现，也可以只在实际的失败中出现，所以，他们丝毫也没有反映理论本身在可观察的事物方面涉及到了些什么。

---

① 贝林芬：《对隐含变量理论的研究》(纽约，1973 年)第 25 页。

六、句法学方法的失败

经验的适当性和等效性的特殊例子,应当足以证明这些概念的正确性和重要性,但我们需要对它们作出总的说明。为此,人们在句法的研究上进行了非常多的尝试,同时也遭受了最惨痛的失败。

对这些概念的句法学解释是众所周知的,因为它是逻辑实证主义所发展的科学说明的支柱。理论往往被想象成逻辑学家所称的演绎理论,因而是由特定语言表述的命题构成的;词汇被分成两类:观察术语和理论术语。假定把观察术语叫做次级词汇 E,那么理论 T 的经验含义就可以看作是可检验的或可观察的推论,而句子 T/E 的集合则是用次级词汇 E 来表达的 T 的原理。如果 T/E 与 T′/E 是同义的,那么就可以宣称理论 T′和 T 是经验上等效的,理论的扩展就是公理的扩展。

一系列显著的问题被提出来并得到解决。一个理论如果不能公理化,似乎就不能为科学家所用。如果 T 能公理化,那么T/E 就是可公理化的吗? 威廉·格雷克表明,如果次级词汇 E 得到了适当的说明,并且 T 在其全部词汇中一再地公理化,那么T/E在词汇 E 中也会公理化。值得注意的是,只有当它被解释为在限定的词汇中能公理化,这个问题才会令逻辑学家感兴趣。当然,如果 T 能公理化,并且 E 是可以适当地用英语来说明的,那么 T/E 也就能公理化。但是,逻辑学家认为最重要的是"限定的词汇"这一问题,对于哲学家来说,这似乎也足以说明它们的重要性了。

显然,正是理论术语与观察术语之间的区别导致了更为哲学化的问题。当然,从某种意义上说,每一科学术语都或多或少地与观察相联系。当这种区别似乎开始变得站不住脚时,那些

希望仍然可以用句法纲领进行研究的哲学家们就开始区分“新”(新近引进的)“旧”术语。[①]

但是,所有这一切都是错误的。根据语汇而区分原理的方法不可能在句法上将理论的经验含义孤立出来。因为如果这样的话,T/E就只能精确地谈论T所谈论的能观察的和可观察的东西像什么,除此之外没有别的了。然而,任何不可观察的实体在其系统地缺乏可观察特征的意义上将区别于可观察的实体。因而,只要我们不放弃反驳,那么我们就能用可观察词汇(无论怎么想象)表明,存在着不可观察的实体,并且能在一定程度上描述其样式。哥本哈根的量子论观点意味着,存在着有时有空间位置、有时没有空间位置的东西。我刚才已经表述了的这个推论不是用专一的理论术语解释的。牛顿理论认为,存在着既不具有位置又没有体积的东西(即绝对空间)。这些结论既不是对可观察世界中存在什么,也不是对可观察事物是怎样的牵强附会的想象。这种简化了的理论T/E与其说是用T对世界的一部分进行描述,还不如说是用T对每样东西进行蹩脚和不完整的描述。

因此,句法的探讨,以及真理和经验适当性之间的区分,归根到底是荒诞和没有意义的,我们很难说有这种区分存在。同样,经验上的等效性也是如此。回顾一下第二部分,我们看到TN(O)和TNE必然是具有经验等效性的,因为后者称TN(O)是具有经验适当性的。但是,前者声称存在区别于一切表面现象的东西(即绝对空间),因为这些东西不具有任何表面现象所显

---

① 例如戴维森·刘易斯的《如何定义理论术语?》,载《哲学杂志》第67期(1970年)第427—446页。这篇论文是使用句法学策略的一个例子,但并不属于我批评的那种。相反,如果我们正确地阅读,那么它还会提供证明理论的经验含义不可能在句法上被孤立的独立的理由。

现的那些细微特点。因此，TN(O)/E 与 TNE/E 不同，所以，按照句法探讨，这些理论在经验上根本不等效。

哲学家们似乎已经为经验等效性的句法定义所干扰，这种定义太广泛了。人们注意到许多理论 T 都是这样，即 T/E 是同义反复的或者几乎是同义反复的。一旦与其他理论或经验假设相结合，这样的理论大概都可以从已有的推论中推演出其经验含义。但是，在那种情形中，即使当 T 和 T′是主题完全不同的理论，T/E 和 T′/E 也可能是相同的。

为了消除这一困境，我们就得考虑理论的扩展。根据恩里克的理论，人们可以重新规定 T 和 T′：当且仅当所有理论的公理化扩展在经验上都等效时，即对任一理论 T″，T + T′/E 都等同于(T′ + T″)/ E 时，T 和 T′在经验上等效。

这一策略消除了第二个困境，但它与第一个困境发生冲突。TN(O)和 TNE 再次被宣布为是不等效的。更糟糕的是，TN(O)在经验上和其他理论 TN(v)不再等效，这一点可以通过上述第三部分欺骗性的推理来证明：TN(O) + E(O)并不等于 TN(v) + E(O)，因为 v 的值不为零。但是，所有理论 TN(v)在经验上都是等效的。我们很难看出我们如何能够限制被纳入考虑范围的公理化扩展，也很难看出如何修补这种不足。

这些批评足以表明，对理论的经验意义含义的语言学解释的缺陷不是微不足道的和表面的。当然，这些批评并不构成论证纯粹观察语言不可能的先验证明。但是，这样的方案表面上看似乎很清楚，但却一无是处，以至于即使这种语言能存在，它也无助于我们分离出理论提供给我们的关于什么是可观察的信息。此外，这样一种语言的存在，似乎也是极其不可能的。因为，在最低程度上说，即使其存在，它也不可能翻译成自然语言。观察语言在理论上完全处于中立地位，所以当 A 和 B 是两个最

简单的句子时，那么两者在逻辑上应该是独立的。这立即就表明，它们并不可能翻译成英语"there is red - here - now"和"there is green - here - now"，它们是不合谐的。如果对这样的问题作进一步的探讨，那么，也似乎不太可能澄清科学的本性或结构。

直接地说，句法上定义的关系全都是错误的关系。或许句法探讨的最坏结果就是它仅仅致力于与哲学不相干的技术性问题。显而易见，那些用限定的词汇、"理论术语"、格雷克原理、"归纳语句"、"经验语言"、兰姆赛和卡尔纳普命题对公理进行的讨论，一个个都是离谱的，它们所解决的都是纯粹无中生有的问题，与哲学毫不相干。20 世纪科学哲学的主要教训恰恰是，没有哪一个本质上依赖语言的概念具有哲学上的重要性。

七、解释学的循环

我们已经看到，我们无法通过把语言分成两部分来解释科学，并把理论的经验内容分离出来。我们不应该对这一结论感到大惊小怪。当我们把现象作为更大的统一体的组成部分来显示，现象就会得到拯救。正是由于这一原因，如果科学理论描述现象——亦即世界的可观察部分所使用的术语，并不同于它用以描述世界的其他部分的术语，那将会令人吃惊。因此，企图用区别词汇的方法来为现象和超越现象的东西划一条理论上的界线，总是似乎太简单，以至于不很恰当。

无论如何，并不是所有的哲学家都是根据词语来探讨可观察物和不可观察物之间的区别的。但是，对于这种区分的批评，都有一个共同的、更进一步的假设：这种区分是一种哲学上的区分。它们似乎都相信，在原则上，作出这一区分无论如何都是认识哲学的任务。为了作出这种区分，哲学原则上必须动员感觉、

知觉，动员感觉资料与经验、事件和记录。如果这种区分是一个哲学区分，那么就有可能做到；如果完全是这样，就可以通过哲学分析，通过哲学论证来达到。

这种态度需要来一个彻底的改变。如果存在着观察上的极限，那么这些极限就是经验科学的对象，而不是哲学分析的对象。这些极限也不可能一劳永逸地得到描述，正如同测量不可能一劳永逸地描述一样。对于测量过程究竟如何，经典物理学和量子理论有着不同的描述。为了找到理论T描述的世界中的可观察物的极限，我们必须探讨T本身，并且探讨检验和应用T的过程中的辅助性理论。

现在，我们已经涉及到了科学解释中的"解释的循环"。我想详细地阐述这一点，因为，人们对此容易产生恶循环的感觉。并且，我想详细表明科学是怎样在可观察性上展现出清楚的极限的。

让我们回顾一下实在论和反实在论关于科学活动图景之间的主要差异。当一个科学家提出一个新理论时，实在论者把他看作是在宣称一个公设(的真理性)。而反实在论者则认为他是在展示这个理论，并且断言它有某种优点。

这个理论勾勒了世界的图景，而科学本身则指出这个图景中某些领域是可观察的。科学家接受这个理论，也就是在断言该理论在这些领域里是准确的。按照反实在论者的观点，仅仅在关于理论与世界的关系上才能体现其唯一的优点。人们所宣称的任何其他优点或者是与理论的内在结构(例如逻辑一致性)有关，或者是与理论的实用性有关。这就是说，理论的优点取决于人们对它的不同方面的关注。

因此，接受一种理论的唯一理由就是它对可观察现象的叙述是正确的。然而，为了描绘什么是可观察的，我们就必须指望

科学——并且可能要指望同一理论——因为那也是一个经验的问题。如果可观察的东西本身并非只是理论揭示的事实，而是与理论相关或依赖于理论的，那么就会导致恶循环。很明显，我是反对这种看法的。我把可观察的东西看作是不依赖于理论的。这是一种我们作为这个世界的有机体的事实的功能，这些事实包括那些含有理论沉思的心理状态——但是这里并不存在一种能导致逻辑混乱的理论依赖性和相关性。

让我们来考虑两个具体的已经发现有疑问的例子。第一个是关于分子的，这个例子已经被格罗弗·麦克斯韦所提到：现代科学告诉我们，某些晶体是单一的分子，这些晶体大得足以被人们看见——因此，一些分子是可观察的。第二个例子据我所知是戴维·刘易斯提及的：宇航员报告说看见了光，而 NASA(国家航空和航天局)的科学家们得出结论说，他们看到的是高能电子。

这两个例子有没有令人疑惑的东西呢？只有那些认为理论术语和不可观察的实体或事件之间有着内在联系的人，才会觉得它们有令人困惑之处。把这个例子与爱丁顿著名的关于桌子的论述相比较：他说，桌子是相互作用的电子、质子和中子的聚集，然而桌子却很容易看见。如果一个晶体或桌子被理论归类为理论上所描述的实体，那么这些可观察的对象的存在，难道就可以成为其他与此不同但相似的实体的实在性之证据了吗？在现代科学概念框架中，世界上的一切都具有恰当的分类，这个概念框架在我们描述事件包括描述观察时会产生影响，但这并没有取消可观察与不可观察之间的区别——因为那是一种经验上的区别——这并不意味着，如果理论不是对任何对象都正确，那么它在可观察对象方面也不正确。

在这里，我们也应当注意到，关于对象、事件和数量的陈述

的相互可互译性。在此地有一分子；有一个关于分子的事件在此地发生(大略地说，这是赖欣巴哈的“事件语言”)；如果存在一个分子时，某一确定量取值为一，而不存在一个分子取值为零，那么这种量就有值“一”。说人类是一个分子的恰当发现者，和说他是分子存在的恰当发现者，几乎没有什么区别。任何对发生的事件的分类，相对于特定的被接受的理论来说，都可能是正确的。如果我们按照对量子力学基础的讨论中使用的测量的一般理论原则，如果 Y 具有某种可能状态(基础状态)，以致当 y 处于那种状态，并在任何其可能状态中与另一系统 x 联系起来的话，那么我们把系统 y 称为量 A 的测量设备。这种连续系统(x + y)的进化从属于相互作用定律，这种相互作用产生了把 X 系统中的 A 的值与某系统 Y 中的 B(常常称之为容易观察的指示者)的清晰的值相联系的效果。因为观察是测量的特殊子类，这就是一幅值得被人们铭记在心并作为局部指南的图景。

科学呈现了一幅在内容上比肉眼察觉到的更为丰富的世界图景。但是科学本身也教导我们，它比肉眼观察到的要更丰富，因为科学至少在某种程度上勾画了它描述的世界的可观察部分。总的来说，测量的互动是一种特殊的物理互动的子类，这种可以用测量数据定义的结构是所描述的物理结构的子类。正是通过这种方式，科学本身就把它假定的可观察部分与它所假定的整体区别开来了。这种区分一部分是科学在人类观察基础上揭示的有限的功能，是以人类为中心的。但由于科学把人的观察置于它打算描述的物理系统中，它也给自身提出了描述以人类为中心的区分的任务。这就是说，在这个意义上，科学实在论者必须观察到科学的世界图景中的现象与超现象之间的区别。

八、经验描述的极限

存在着观察极限吗？当格罗弗·麦克斯韦的论证试图证明原则上不存在观察的极限(以致取消了经验主义科学哲学的陈述的真正可能性)时，其他论证则试图通过观察的极限来否认经验主义的适当性。因为物理理论如果没有余项，就不可能被转译成一组只描述可观察现象如何的陈述，这样的论证一经流行，那么经验主义就不可能公平地对待科学。我当然赞同这个前提，并希望提供更多有关经验描述的极限的精确陈述和一些实例来进一步巩固。

在试图作出精确说明之前，我们先考察一下经典力学基础研究中的标准的"不确定性"例子。在经典力学语境中，在全部经典物理学能讨论的情境中，全部测量都可以还原为一系列时间和位置的测量。因此，让我们把所有作为时间和位置的函数的量称为基本可观察的东西。这些量包括速度、加速度、相对距离和分离角，举例来看，也就是天文学为天体力学作出报道数据时使用的量，其中不包括质量、力、动量、动能。

某种程度上，在许多情况中，这些其他的量都能从基本可观察的现象中来计算。因此，在19世纪提出的力与质量的定义中，以及在今天公理化力学理论的有效概念中，质量不是一个原始的量。然而，像帕特里克·苏佩斯所强调的，假如我们和牛顿一样假设每一物体都有质量，那么按照基本的观察，质量是不可定义的(即使我们补充了力也无济于事)。[1] 因为，考虑一下这个最简单的例子，一个(力学模型中的)特定粒子具有贯穿其始终的永恒速

① 帕特里克·苏佩斯：《逻辑导论》(普林斯顿，1957年)第298页。

度。在理论范围内，我们推断施加于粒子的整个力完全等于零，但是对粒子的质量来说，每一个值都是与这一信息相一致的。

那么，这些质量的"定义"如何呢？其背后真正的实质是：质量在实验上是可以评估的，那就是说，存在着某些情形，我们可以根据这些情形中的基本观察数据和关于力和牛顿定律的假设来计算质量。这里我们有一个反事实条件陈述：如果两个物体有不同的质量，并且，如果它们被依次地带到第三个物体旁边，那么它们就会显示出不同加速度。但正如这个例子所表明的，存在着力学模型——就是说，根据这种理论，世界是允许作为可能世界而存在的——在这个理论中，对基本可观察的量的完整说明并不足以决定所有其他量的值。因此，同一可观察的现象可以同样地适合理论的更多模型（记住，经验的适当性是关于实际现象的：发生了什么，不发生什么，以及在不同环境中将会发生什么）。

我曾简略地提到本世纪形成的公理化力学理论。在其中，我们看到了对质量的许多不同理解。在麦基、萨伽、和苏佩斯的理论中，如同我用牛顿理论所做的思考一样，每一物体都有质量。但是，按照赫尔姆斯理论，质量比例是如此地受限制，以致当一个特定物体从未与另一个物体相碰撞时，那么就不存在它与另一特定物体的质量比例的量。按照西蒙的观点，如果一个物体 x 从未有过加速度，那么，术语"x 的质量"就不确定。按照麦基的理论，对于任何两个从未有过加速度的物体，都可以任意地给它们指定同样的质量。[1]

如何解释这种分歧，以及那些把经典力学公理化的科学家们的信念呢？他们所发展的理论，按照我给予"经验上等效"这

---

① 除了见麦基之外，还可以参见詹默的著作第九章；麦基的《量子力学的数学基础》（纽约，1973 年）第 1—4 页。

个术语的精确含义，确实是经验上等效的。因此，从经验适当性的观点看，它们也确实是平等的。建构经验论的论题——即科学中至关重要的是经验的适当性的问题，以及超出这一范围就不存在真问题——是用基础性研究来解释本章节。

在量子力学中，我们同样能找到简单而又有说服力的例子。首先，我必须作些初步的评论：状态在希尔伯特空间中是由矢量来代表的，对这些矢量我们可以进行简单的数学运算。为了计算测量结果的概率，这一理论告诉我们必须按如下程序：第一步，我们用希尔伯特空间中的矢量表达该系统的状态；第二步，用正标量来整倍扩大矢量，结果是出现了像前一矢量一样的新的矢量，不同的是它具有单位长度；接着第三步，我们按照一簇矢量尤其是与我们正在测量的物理量相关联的矢量来表达这个单位矢量 Ψ：

$$\Psi = C_1\Psi_1 + \cdots + C_i\Psi_i + \cdots$$

每个矢量 Ψ_i 对应一个可能的测量结果 r_i。结果为 r_k 的概率等于系数 C_k65－5 的平方（若该系数为复数，则等于该复数的平方）。

鉴于这点考虑，我们经常可以说：所有 Ψ 的正倍数都代表同一状态。因为，如果你从 $k\Psi$ 或从 $m\Psi$ 开始，那么你第一步就将是“标准化”，那就是通过标量来整倍扩大以致达到单位矢量 Ψ。有的人认为，“不存在任何物理的差异”，“这一短语并不具有物理的意义”，他们给出的理由是：测量结果的几率是一样的。

现在，我们来考虑一个简单的物理运算——旋转运动。旋转一个系统就是使它的状态发生变化。在矢量上也存在相应的运算，可以把先前的反映系统的矢量，改变成旋转后的矢量。假

定我们把这个相应于通过角 x 的旋转的矢量运算称作 R_x,如果过去的状态是 Ψ,那么旋转后的新状态就是 $R_x\Psi$。总之,测量结果的几率在新状态中是迥异的,因此一般地说,在这里存在着一种真正的物理差异。

一个特例就是:通过 2π 弧度的一个整圆的旋转。在物理学上,它把这个系统恢复到原位;在经典物理学中,我们对这样的宏观系统例子是非常熟悉的。在量子模型中,计算 $R_{2\pi}$也是十分简单的:通过标量 -1 的倍增,因而 $R_{2\pi}\Psi = -\Psi$。如果我现在根据矢量函数 Ψ_i来延伸新的矢量,那么我们就得到系数 $-c_i$。但是,如果我们计算测量结果的几率,那么我们就求出了这些测量的积,以致负号就消失了。因此,那些几率对于新旧状态来说是一模一样的。

同理,我们则可以说,如同正标量的倍增一样,$R_{2\pi}$直接会产生一种矢量,它与原矢量一样表示同样的物理状态。但是,在文献中,对这种情形有过大量的讨论,表面上的简易实验对我们是没有用的。① 为了解释这一点,我们必须注视另一个矢量方面的运算,也即迭加。如果 φ 和 Ψ 是两个矢量,那么$(k\varphi + m\Psi)$就是其迭加,这又是一个同一空间中的矢量,也表示一种物理状态。我们可以按照以下方式来总结这个论证:如果 Ψ 和 $R_{2\pi}\Psi$ 确实是代表同一物理状态的,那么迭加$(k\varphi + m\Psi)$就代表与$(k\varphi + mR_{2\pi}\Psi)$一样的状态,后者并非如此,这很容易通过计算各种观察的几率来

---

① 参见:阿哈罗诺夫和苏斯金的文章:《物理学评论》第 158 期,(1967 年)第 1237 页;伯恩斯坦:《物理学评论:通信》第 18 卷(1967 年)1102 页;海格菲尔德和克劳斯:《物理学评论》第 170 期(1968 年)1185 页;米尔曼:《物理学评论》第 D1 卷(1970 年)3349 页;克莱恩和奥帕特:《物理学评论》第 D11 卷(1975 年)523—528 页和《物理学评论:通信》第 37 卷(1976 年)238—240 页。在此,我得益于与不列颠哥伦比亚大学的列维教授和南加州大学的马伯格主任的讨论。

理解。克莱恩和奥帕特设计了关于中子的实验,在实验中,两类迭加的观察差异得到证实:一种弗雷斯耐尔衍射实验,在这个实验中,衍射物是两个带相反磁场的区域间的边界。

从这个例子中我们会得出什么结论呢?这种例子是相当类似于经典物理学质量的例子的。如果在一个可能的世界中,一个孤立的系统处于状态 Ψ,在另一个可能的世界中,它处于状态 $R_{2x}\Psi$,那么,就没有多少实际有效的经验信息能够告诉观察者:他究竟处于这两个世界中的哪一个?但是,对这种情形,也存在着一种我们试图作出的反事实的陈述:如果这个系统已经如此这般地与另一个系统发生相互作用,那么在两种情形中,其结果是不相同的。然而,那些实际的可观察现象却是相同的。

量子力学在测量问题方面的文献含有大量更富挑战性的讨论,这些讨论是关于:在何种程度上,可观察的宏观现象"证据不足地说明"底层的微观状态。我特别参考了南茜·卡特赖特根据对丹纳内、卢谔和普罗斯帕雷的量子热力学的探讨得出的结论,即某些状态的叠加在对宏观观察的测量中是与相应的混合状态不可区分的。[①] 再者,说真正不存在"证据不足的说明"是不可能的,因为两者之间无法作出物理区分。假如处于这两种状态中的系统是从属于与特殊的第三类系统发生的相互作用的,那么结果应该是不同的(这类似于关于确实没有加速度的物体质量的观点)。但是,我这里碰上了大而复杂的问题,很难说有某些事物既是简单的又是无可争论的。

对于广义相对论,我们有克拉克·格里默所进行的两项研

---

① 卡特赖特:《迭加和宏观观察》,载苏佩斯:《量子力学的逻辑和概率》(雷代尔公司,1976年)第231—244页。这篇文章先前发表在《综合》第29期(1974年)第229—242页。

究，这些研究廓清了观察的极限。第一项研究合理地假定测量只是表明局部量的值，然后表明，测量不可能单独决定地球的时空结构。[①] 第二项研究从任何观察结构都处于绝对过去的某一时空点的锥面这一假定中得出了同样的结论。[②] 然而，正是相对论本身把那些假设强加给我们，因为它迫使我们把观察者放在时空中，这样就制约着那些我们能获得的信息。

在这一节，我尽力地提供物理理论描述世界的真正基本的、一般的例子，这些例子使我们能够了解整体的描述和对观察所测定的部分的描述之间的区别。这些已经展现出来的极限深刻地影响了我们正在讨论的理论，而不单是与"偶然"极限相联系，这些极限就是人的知觉阈限和人的有效能力。一般地说，实在论者对此极限的感觉是有点模糊的。一方面，他们试图强调说，作为一个结果，物理学描述的世界比经验主义哲学妄想描述的世界要丰富得多。另一方面，他们希望贬低证据不足的说明，主张任何经验适当性和经验等效性的定义都将会导致物理理论仅当其为真时才是完全适当的结论。我的观点是，物理理论的确描述了比可观察的事物多得多的东西，但是，重要的是经验的适当性，而不是它们超越观察现象的方式的真与假。因为经验的适当性把理论与实际现象联系起来(而不是与"如果世界不同，那么将会发生的事"发生的什么联系，在我看来，这种断言实际上缺乏基础，仅仅反映了我们的背景理论)，所以，经验适当性的

---

① 格里默：《宇宙论、约定性和封闭的宇宙》，载《综合》第 24 期(1972 年)第 195—218 页。在我的《伊尔曼论时间的因果性》一文中作过讨论，见《综合》第 24 期第 87—95 页(格里默这篇发表的文章本质上与我所参考的未发表的那篇文章是一样的)。

② 格里默：《无法区别的时空和基频组群》，载伊尔曼、格里默和斯塔歇尔编：《明尼苏达科学哲学研究》第 8 卷(明尼阿波利斯，1977 年)。

精确定义并不会陷人真理观。

九、理论的新图景

在本世纪初，由于受数学中逻辑和基础研究的成就之影响，哲学家们开始着重从语言维度来思考科学理论。为了描述一个理论，你就得详细地说明一种确切的语言和公理的集合，说明把某些专门的理论术语与报告的观察现象联系起来的不完善的辞典。每个人都知道，这不是关于科学家们如何描述理论的忠实的图景，但却认为这是"逻辑上的掠影"，它被理想化了，正是以这种方式，质点和无摩擦力的平面把机械现象理想化了。毫无疑问，这种"逻辑上的掠影"对科学哲学的讨论是非常有用的，它包含着一些重要的东西，能够阐明一些重要问题。不过，它也会使我们误人歧途。

一幅图画仅仅是一幅图画，它是引导我们的想象继续进行的某种东西。我已经提出一种新的图景，它引导我们讨论科学理论最一般的特征，但它仍然十分肤浅。提出一种理论，就是详细地说明一簇结构及其模型；其次是详细阐述那些模型的某些基本要素(经验上的亚结构)，以作为可观察现象的直接表象的候补。这些能够在实验和测量报告中加以描述的结构，我们称之为表象：如果理论具有某种模型，以致所有现象都与此模型的经验结构同构，那么理论在经验上是适当的。当然，我并不是第一个提出这种图景的人，在波兰的瓦耶茨基和普采勒夫茨基、意大利的达拉·齐亚拉和特伦多·迪·弗兰西亚、美国的苏佩斯和萨普的著作中，都可以看到这个理论图景在起作用。(例如，帕特里克·苏佩斯叫做经验代数的东西，就是我称为表象的东西。他将经验代数与模型的基本要素联系起来，并更多的用我所概括

的方式描述理论和数据之间的关系。)

理论确切地体现在技术性文字中的方式，当然不能确定无疑地引导我们想象其应有的形式。但是，我仍将支持从表达的确切形式中，从那些最有可能支持对立观点的理论表达中透视理论。例如，在许多有关量子力学的教材和论文中，我们都发现叫做“量子论公理”的命题集。它们看上去与逻辑学家对公理的期待并不一样。相反，在我看来，它们形成了对一簇模型的相当直接的描述，并且表明了什么是这些模型的经验子结构：

公理 1　每一纯粹状态都有一个向量与之对应，一个系统的所有纯粹状态都有一种希尔伯特向量空间与之对应；

公理 2　在希尔伯特空间中，每一个可观察物都有一个埃尔米特算子与之对应。

公理 3　可观察物的值可能就是与它相应的算子的本征值；

公理 4　在状态 W 中的可观察物 A 的期望值 = 轨迹 Tr(AW)。

认为这里的理论是在希尔伯特以公理化形式表述的欧几里得几何学或皮亚诺算术的意义上而得到公理化表述的，这样的观点在我看来是一个错误。

相反，这些公理则是对理论模型的描述和经验子结构究竟是什么的详细说明。对量子论而言，我所提出的理论仅仅是一个开端。第二步将要奠定的原则是，显示哪一个算子表达了能量、动量，或者两个表达特定可观察的量(诸如位置和动量)的算子是怎样相互联系的。在这进一步的阐述中，不存在任何先验的正确和错误；如果我们能够找到某些表达能量的埃尔米特算

子，那么理论就将成功地继续下去。

当苏佩斯在其对力学的研究中第一次提出这类理论图景时（他的口号是科学哲学应当使用数学而不是元数学），为了理论的系统阐述而提出了一种规范的形式，它运用了集合论。例如，为了表达经典力学，他提出了一个定义："经典力学体系是如下这样一种类型的数学结构……"这里的省略号可以代之以集合论的谓词。虽然我不想支持任何作为规范形式的数学表达，但我显然是拥护他识别经典力学的一般性看法的。

考察苏佩斯的系统阐述，就容易对两个令人困惑的疑点加以讨论了。例如，当经典力学不提及电学的时候，它怎样才能具有一个把所有现象都囊括进去的模型呢？回答是，数学结构可能是这样或那样的体系，并且也可能具有未进入这类体系描述范围的许多结构。例如，作为一个力学体系，它必须具有一组实体，和把这些实体的每一种速度分派给每一时间间隔的函数。在这个体系中，也具有把电荷分派给每一实体的函数；它仍然会是一个力学体系，一种电动力学体系。第二是关于无意识间认识的问题。如果我们以某种方式对力学体系的构成重新标以名称，那么某一力学体系是否会恰好也成为光学体系呢？在那类例子中也许没有这种情况，但是能够存在这种类型的例子。同样的公式可以支配气体和热的扩散。因此，也许一种理论不可能有意识地追求经验适当性，但是，如果现象是以出乎意料的形式嵌入理论的模型之中的，理论是否能做到这一点呢？这当然是可能的！

这就意味着，将何类现象嵌入何类经验子结构的意图，成为了理论的一部分。我认为，这不是必然的！当我们考察更大的可观察领域时，比如说，当我们将移动光源的力学和光学放到一块考察时，无意识的认识就消失了。如果有一个相当弱的理论

在经验上暂时是适当的，而其提倡者在某种程度上并未能注意到它，那么，这也不要紧。同时也不可能频频发生这样的情况，以致要采用更为复杂的限制来预防。

为完善本节的讨论，我也需指出，一方面，我认为就解释这样一些一般性区分而言，苏佩斯对科学理论的结构的阐述是一个非常好的媒介，但另一方面，我仍然认为它是相对肤浅的。在本书中，我主要关心的是物理理论和世界之间的关系，而不是关心其他主要论题，即物理理论的结构。对于后者，我注意到了两种主要的研究途径，一个是从塔斯基那儿派生出来的，并由苏佩斯以及他的合作者(集合论结构的研究方向)所发展的；另一个则来源于魏尔，并且为埃弗特·贝斯(状态空间的研究方向)所发展。前者是不可动摇的客观主义者，后者则把核心任务给予模态。最初，两种方向都有点倾向于语言的研究，但两者在得到发展时，又都把这些语言学的陷阱抛弃了。在此研究课题上，我自己的倾向是走向状态空间的探讨。在本章中，用于讨论经验适当性的一般概念从属于以任一方式表达的科学理论。

如果坚持认为新的理论图景彻底破除了旧的理论图景，那么我则期望通过概括其显著特征来得出结论。当然，它也提供了一种理想化的东西：只有在对物理学的基础研究中，我们才真正看到得到了仔细描述的这簇模型，并且只有当面对悖论(如量子力学中的测量问题)时，人们才会尝试使实验和理论之间的关系变得精确。那是使我们变得健康的东西。哲学正处于一种特定的病态之中。因此，按照理想化的方式来勾勒理论区别，限定理论关系，仍然是合理的。

如果对于 T 的每一个模型 M 来说，都有一个 T′的模型 M′，以致 M 的全部经验子结构都与 M′的子结构同构，那么 T 在经验上至少与 T′一样强。我们暂且把它简略为 $T >_e T'$。

对此，我们可以解释如下：像真理那样，经验上的适当性“被遮蔽起来了”，在逻辑上，我可以通过断开一个理论与某些进一步假设之间的关系，而使理论大打折扣：托密勒靠断言行星肯定是沿着圆圈运动，但那些圆不需要固定的圆心，通过这种方式，他使亚里士多德的天体学说大打折扣（或淡化）。如果 A 为真，那么（A 或 B）也为真。同样，我们或者可以通过承认某些新模型，或者通过指定某些新的成分作为旧模型中的经验子结构，或者两者兼而有之，而在经验上使理论打折扣。

逻辑的力量是由模型的类来决定的（模型越小，理论在逻辑上越强），并且，经验的力量同样也是由经验子结构的类所决定的。如果 $T >_{c} T'$ 并且 $T' >_{c} T$，那么它们在经验上等效。如果一个理论在经验上等效于所有逻辑上更强的理论——也就是说，当抛弃这个理论的某些模型时，我们就不可能保持其在经验上的同样的强度，那么我们就称这一理论是“经验地最小”（empirically minimal）。

被补充到那些真理和逻辑力量中去的经验适当性和经验力量的观念，构成了物理理论语义学的基本概念。当然，这种补充仅仅是使语义学比起我们先前的语义学而言稍微好一点。物理理论的语义分析，需要更进一步的阐明，以利于更好地回答有关专门科学之基础的专门的具体的问题。尤其紧迫的是，需要更为完善地廓清那些关于理论可能性的概念，这些概念是理论的基本项。在下一章，我将讨论这个主题。

在我看来，似乎断然不能把经验最小（empirical minimality）作为优点来提倡。对此，其理由是实用主义的。这种具有某种程度诡辩的理论，始终带有“形而上学的精神包袱”。诡辩经由理论的可变性而迂回地达到对现象的有用的、适当的和尽其所能的描述。当然，当这种迂回方法取得了成效，就不会被冠之以

“形而上学的精神包袱”一词了，这个词是为那些未曾产生实际效果的迂回办法而保留的。然而，因其具有某种潜在用途，甚至这种“形而上学的精神包袱”也可能是令人感兴趣的。这样的例子有量子力学中的“隐含变量”，[①] 如我曾经说过的那样，“不存在隐含变量”的证明是基于可被否定的各种假设之上的。从数学上说存在隐含变量的理论，在下述意义上它是等同于正统的量子论的：关于可观察物的代数、被还原的模数的统计学上的等同性，在一个理论的模型中与在另一个理论的模型中是同构的。这好像是在总体上承认，这样的理论以统计量的代数方式面对着这些现象。根据这种假定，此意义上的理论等效性因此就是经验上的等效。这些隐含变量模型有着非常特别的结构，现在被看作是“形而上学的精神包袱”，但是如果新的现象完全显露出来，那么它就可能发生变动。

随着这个理论图景的深入人心，我们就能够将我们对待理论的两种认知态度区别开来。我们或者断定它为真（也就是说，它有一个详细地、忠实地复现我们的世界的模型），要求人们相信它；或者，我们能简单明了地断定它具有经验适当性，要求人们接受它。不管是作出哪一种断言，我们都将是在自找麻烦：在任何特定的时候，经验的适当性都大大超出了我们所能知的东西的范围之外（所有测量都不是完全成功的，它们也决不会完全成功，并且在任何情况下，我们都不能测量任何能被测量的事物）。然而，有区别的是，断定经验的适当性比断定真理性更难，并且，对接受性的这种限制能使我们解脱形而上学的束缚。

---

① 参见斯坦利·古德：《对量子力学隐含变量的再思考》，载《现代物理学评论》第40期（1968年）第229—231页；也见我的《量子逻辑的语义分析》第3部分，载胡克编：《当代对量子论本质及其哲学的探讨》（雷代尔公司，1973年）。

第四章　经验主义和科学方法论

> 我只想补充一个故事：上帝或自然可能同时与宇宙间行星上的人们玩着成千上万个，或者说不可穷尽的伊洛西斯游戏——预言家和假的预言家们“你方唱罢我登场”，他们之中又有谁知道一轮游戏何时结束，另一轮何时开始呢？探求任何一种真理都是令人愉快的游戏。值得记住的是，倘若规则未被遮蔽，根本就没有游戏。
>
> ——马丁·加德纳：《论玩新伊洛西斯游戏》，
> 载《科学美国人》，1977 年 10 月

迄今为止，我已集中讨论了理论是什么以及如何去理解它。但是，从经验论的观点看，理论的建构不可能是至高无上的科学活动，至少从等级的意义上说，不是其余一切都从属于它的活动。因为理论除了回答可观察现象中规律性的实际问题（按照经验主义的看法，这种实际问题是科学家所关心的基本主题）外，尚大有可为之处。只有当理论的其他方面被理解为寻求经验力量和适当性的工具时，或者被理解为服务于非基本的但又是科学研究事业的要素的其他目的的工具时，这才是可以理解的。

在这一章，我将讨论四个主要问题：

(1) 对实在论的拒斥设定或引发了会导致自拆台脚的怀疑主义吗？(2)除了对科学的实在论解释外，科学和实验设计的方

法论都是可理解的吗？(3)科学统一体的理想，乃至结合应用截然不同的科学理论的实践，按照经验论的科学观是可以理解的吗？(4)我们如何理解这些不可还原为经验适当性或经验力量的理论优点(诸如简单性、一致性、解释力)？

最后一个问题不可避免地要导向科学说明的论题，我将在本章之后对此予以说明。而对其他几个问题，我不仅试图防御实在论者可能会提出的反对意见，而且希冀以建构经验论取而代之。

一、经验主义的认识论与怀疑论

在第二章，我对各种导致科学实在论的推理方式提出了反对意见。然而，在这些推论中，有一些涉及的是：以证明理论的证据为根据而接受一个假设或认为一种理论为真。而我则反对这样的推论，它们实际上是在论证：一旦理论与不可观察物有牵连，证据就不能担保结论为真。

其危险性是一目了然的，如果我的论证完全成功，由此类推，它就将证实：证据永远都不能证明超越它自身的结论。这是叫人万难接受的，因为我们在日常生活中的确推论出了，或至少达到了超越我们所掌握的证据的结论，而且我们将视任何一种仅仅因为这个理由而称我们为非理性的哲学理论为诡辩而加以抵制。

我认为，这种危险只是表面上的，但是，它的确引起了人们对这个重要的并使实在论和反实在论区别开来的认识论上的问题的注意。如果我在这里试图详尽地论述[①] 这些争端的话，那

① 当我在《信念及其改变：信念的动力学》(在加拿大哲学学会上提交的论文，安大略，1978年6月)论文中理解这些观念时，我就对与唯名论、经验论相容的认识论观点作了初步的探讨。

么我将离题万里。但是，如果此后在其他场合我必须发表有关认识论的专题论文，那么我至少必须维护我自己，而反对这种怀疑论。

当讨论最佳说明的假定性推理规则时，一个反实在论者是绝对不会接受这些推理的。我提供了一种选择，这种选择就是：说明力理所当然地是选择理论的一个标准。当我们决定在一系列假设中作出选择时，或在提出的理论之间作出选择时，我们是根据它如何恰当地说明有效证据来评价它们的，我不能肯定这种评价总能解决问题，但它也许是决定性的。在上述情形中，我们选择接受的都是那种能作出最佳说明的理论。然而，要补充的是，对理论予以接受的决定，也就是一个承认理论在经验上适当的决定。新形成的信念不是理论为真(也不是理论给予存在什么、正在怎样的真实描述，以及给予近似为真的大量信息的真实描述)，而是理论在经验上的适当性。就假设而言，所形成的信念乃是产生于我们已经接受的理论，通过补充假设的方式而在经验上适当的。①

当假设仅仅是关于可观察的现象时，两个过程是同样的。因为那样的话，经验的适当性与真理相一致。但是，显然这个过程引导我们得出关于可观察现象看上去如何的结论，它超越了证据的有效性。例如，任何这样的证据都是与已经发生的事件相联系的，然而，经验适当性的主张则与将来发生的事

---

① 这里提出的观点显然与人们一般称谓的贝耶斯主义不相一致，而与德·菲尼特主观主义的哲学解释相联系，例如，正如杰夫雷所拥护的那样。作为一个合理的程序，假说的接受问题实际上在科学中可以得到例证，我很赞成例如克拉克·格里默和罗纳德·基尔这样的实在论者的观点，这并非说贝耶斯主义的观点不会一贯地配合建构经验论。值得注意的是，格里默同样也不否认实在论者会使用贝耶斯认识论去理解科学方法论，但是，他补充说，毕竟“熊和芭蕾舞演员都会跳舞”(参见前面提到的《理论和证明》)。

相联系。

在此，可能会遭到反对的是，我描绘了一条武断的界线。在我们的世界中可观察的对象和过程是我们陈述的实体，是我们所信任的，因为它们最能解释感觉经验或一系列感觉资料（它们实质上是我们唯一拥有的真实的证据）并使之系统化，这种说法对吗？如果我没有理由以某一种恰当的方式去阐明它们在本质上的区别，我就应该像对待力、场和绝对空间那样，希望假定桌子和椅子的存在吗？

我提及这个反对意见，因为我听到了这种说法。但是它却令我吃惊，因为哲学家们花了本世纪的前五十年时间来反驳存在于其背后的预设前提。的确，西方哲学界的思想学派，大陆的以及英国的，都以自己的术语来反驳预设前提。但是，对我来说，至少增加这一点是容易的：诸如经验这样的事件，以及诸如感觉资料这样的实体，当其未曾在普通认识到的可观察现象的框架中得到理解时，它们是理论实体。更糟糕的是，它们是在坐椅里空想的心理学的理论实体，不能正当地宣称为科学的。我仅仅期望成为一个科学所描述的世界的不可观察方面的不可知论者，但我确信感觉资料不存在。

真正留下的事实是，在承认理论的经验适当性上，我确实是担了风险的，甚至对于简单的知觉判断的认可，也是如此。接受的理论的真理性的信念是没有理由的。一种完善的认识论必须仔细研究接受超越证据的结论的合理性条件。我认为（在这种程度上我是一个怀疑论者），认识论不可能提供的，恰恰是对这些认识结论的确信无疑的精神实质。

然而，也存在着对建构经验论的正面论证，它比实在论更能弄懂科学和科学活动的意义，并且没有用到夸张的形而上学。

二、方法论和实验设计

1. 理论的角色

对一个正在从事研究的科学家来说，理论的真正重要性在于它是实验设计的一个要素。

这与传统的科学哲学所描绘的图景是截然相反的，在传统的图景中，一切都从属于认识世界的结构的目的。因此，其核心活动是建构描述这种结构的理论。然后，设计实验来检验这些理论，看看它们是否会进入真理制造者的寓所，而对我们的世界图景作出贡献。

无论那图景中真理的核心(并且肯定它具有某些真理归属于这个途径)是什么，它都与库恩所说的“常规科学”的活动存在鲜明的对比，并且与大多数科学革命活动有鲜明的对照。科学家的目的是发现关于世界的事实，是在世界的可观察要素中发现有关规律性的事实。为了发现这些事实，人们需要实验作为推理和反思的对立面。但是，那些规律性是极端微妙和复杂的，所以实验设计是极其困难的。因而需要建构理论，并且需要求助于先前建构的理论来指导实验的探索。

正如迪昂早已强调的，对新的更深层次的经验规律的寻求，正是隐藏于理论的语言当中的。在下一小节，我将描述米利肯测量基本电荷的实验。我认为，不可否认的是，他的实验结果回答了许多关于电的可观察现象的规律性问题。理论以两种方式影响实验：第一，实验者的答案采取的形式是理论陈述的形式：他填补了正在形成、发展中的理论的空白；第二，是在他的仪器的设计中已经接受的理论的作用。第二种作用是我目前正在强

调的——我已经说过,使理论对于正从事研究的科学家富有价值的正是这种作用。问题是,"什么是基本的电荷呢?"科学家转向依赖理论的理由是,他首先必须回答前面的问题:"我们怎么能通过实验测定基本的电荷呢?"

如果上述是正确的,那么,从经验主义的观点来看,理论的形成与实验的紧密结合是可以理解的。对于理论的建构来说,实验有着双重意义:检验迄今为止所发展出的理论的经验适当性,并且填补空白;也就是说,指导理论的继续建构或完成理论建构。同时,理论在实验中有双重作用:以扼要而又系统的形式阐述要回答的问题;并且作为实验设计中的指导因素去回答那些问题。① 在所有这一切中,我们都能无可反驳地坚持认为,科学的目的就是获得经验信息,这些信息是通过判断理论在经验上适当或不适当而获得的。

2. 测量电子的电荷

诸如实在论者和经验论者提供的对科学目的和科学活动的抽象描述,听起来或许是有理的,或许相反。如果我们使用胡塞尔的短语,回到事物自身,那么我们立刻就会回到朴素的、未经反思的有关科学创作之报刊杂志的描述,诸如赫舍尔发现了天王星,j·J·汤姆生发现了电子,詹姆斯·查德威克发现了中子,哥

---

① 在实验校验和实验设计中的作用显然是某些复杂问题的主题,到目前为止,人们最感兴趣和最可理解的是格里默在其论文《相关证据》(载《哲学杂志》第62期,1975年,第403—426页)中提出的对理论与证据关系的"靴襻"解释。在其著作《理论与证据》一书中也作了同样解释。而格里默却从实在论的角度形成了他自己的解释,他认为,我们所拥有的证据支持的是一个理论,而非其他,尽管它关系到经验的适当性。我也注意到,没有理由认为他的解释不适合反实在论者的观点。尤其是如果一个理论比另一个更好地得到了证据的支持,那么,我们就有更多的理由相信它在经验上适当,或扩展为更大的领域中经验上适当的理论。

伦布发现了美洲，j·C·麦克斯韦发现了电磁场。这些科学理论进步的现象，在某些方面，确实像在黑暗大陆上或在南极海探索和发现的现象。当埋头于指导实际的科学工作的理论图景时，我们以这种方式来谈论也是适当的。

但是，让我们暂且回顾一下，并且提问：在建构经验上适当的理论的事业时，实验和受控观察究竟在起什么作用呢？哲学家们大量强调的一个作用是：利用实验检验理论。在这方面有几个经典的例子，多米尼克·卡西尼企图测量地球曲率，以在牛顿和笛卡尔物理学之间作出裁决；哈雷对彗星的返回及其观察的预见；在日食时证明爱因斯坦光线在引力场中偏转的理论的著名的观察。这类实验活动巧妙地适应于经验论的领域，因为，设计它显然是为了检验经验适当性的主张。但这不是我们使用"发现"一词的那种实验。有实例表明，理论说明了一定有满足某些条件的实体或价值的情形，并且实验科学家"发现了那是什么"。达尔文的进化论意味着，一定存在着"设想中存在于类人猿与人类之间的过渡生物"或者说"缺环"，但我们对它几乎没有什么可谈。一旦为一般公众如此渴望地追随，那么对于"缺环"的探讨，就拥有许多令人惊奇面又令人满意的与理论相一致的发现：我们发现了爪哇人和北京人，却没有提到辟尔唐人。

生物学理论上的缺环，当然是能够观察的实体。因此，我们部分地检验了经验的适当性主张，历史并不符合达尔文模型，除非这样的"环"存在。而这些发现带来了更多的信息，写进了后来的教科书。当我们在物理学中产生了一着相类似的发现——电子、中子和电子电荷的大小时，我们同样获得了先前的理论未包含的新信息。在某种意义上，这就是关于不可观察的实体如何的信息——但是，无疑，除非它们存在，否则就不可能获得任何关于它们的信息！

对这种反对意见的回答。提倡对所发生的一切都要在纯理论上采取功能性看法。原子物理学作为一种理论,在每一个阶段都缓慢地得到发展,在这个理论中必然留下了许多空白。与其使用假设,然后以检验假设的方式来填补空白,不如进行实验来表明:如果理论在经验上是适当的,那么这些空白将怎样得到填补。然后,空白被填补了,理论建构就前进了一步,不久就有了新的得到检验的结果,新的空白又得到填补。这就是实验如何指导理论建构的过程,同时,已建构的理论要素又指导实验设计,实验的设计又将指导理论的继续建构。

在1907—1911年,罗伯特·米利肯设计了一个新的测量电子电荷的实验。他的实验成功地选出了电荷唯一的值,与此同时,这种实验也是对认为存在基本电荷的理论的检验,所以在此时,这个检验可以证明那种理论,也就不令人惊奇了。使他的实验成名的是准确性和不含糊性,通过这些东西,实验确定了这个量的唯一值;但究竟是哪一个值,这在理论上仍是一个悬而未决的问题。

实验中的仪器的主要部分是一个圆室,其顶部和底板是由两个铜盘构成的,铜盘的直径为22厘米,其壁部是薄薄的乌木片,高6厘米,有三个玻璃窗。光线可以从一个窗子射进而从另一个窗子透出,第三个窗子则用于观察,油滴可以从上面进入室内、由于引力与空气阻力的结合作用,它会以恒常的速度沉入较低的盘内。当光束的光源接通时,随着一颗辉煌的星星在黑色的背景上出现,这种小油滴就能被发现。

这两个铜盘与电池及按钮相联,它能用来产生强度在3000到8000伏特/(铜盘之间每厘米)的电场(在这点上,我使用了先前建立的电子理论术语,从宏观层面上去描述所发生的一切。对所产生的场的检验就在于简单地读伏特计)。当电场继续存

在时，油滴“与引力相反”朝上部的盘上升，油滴在对盘子做迅速短暂的环绕后撞击顶部，然后，这个效应就消失了，油滴再次沉下来。重复这个程序，这样的油滴以四个半小时的周期反复出现。

背景理论告诉我们，当场被接通电源时，油滴可望上升，因为油滴由于摩擦，自然会接受到电荷。理论也告诉我们，在上升速度方面有可能发生变化，甚至这个上升速度有时会是零(油滴悬停于某一点)。这是因为，按照这种背景理论，油滴可能从通常存在于空气中的离子中捕获一个离子。在某种程度上，这个实验证明了理论的观察结果——发生的情形是完全适合于理论提供的各种模型的，因为所有变化都可以油滴的方式观察到。

然而，我们现在可以进一步地使用已有的理论以及在上升方面的观察来计算油滴上的电荷。油滴的表面质量是实际质量和空气浮力之间的差异，我们称之为 m。假定某一时刻的电荷是 e，其处于重力下的速度为 v，而电场接通时的速度为 w，那么这些数量之间的关系可以通过方程表示如下：

$$\frac{v}{w}=\frac{mg}{Fe-mg}$$

因为除 e 以外所有值都是已知的，我们可以计算出 e。

当上升速度发生变化时，这种变化肯定是源于电荷从 e 到 e′ 的变化。如果电荷仅仅以一个电位 u 即电子的电荷整倍数出现，那么就一定有一个数 k，以致 $e'-e=ku$。把充分的这类数据加在一起，那么米利肯就得到了一个 u 的平均值，它非常接近于我们目前已承认的值。

因为我复述故事的形式，米利肯做的实验听起来就像是照

我说的那样在做：那就是在理论建构中填进一个数值，这个值迄今仍然是悬而未决的。因此，在此情形中，“理论的建构在于实验”。而当我们自然地使用发现一词报告米利肯结果时，准确描述它的方式就是他正在用实验仪器来创造理论。在诸如此类的例子中，实验法是用其他手段建构理论的继续。这种手段的恰当性来自于科学目的是经验的适当性的这一事实。

3．波依德关于方法论的哲学解释

在上述第1节中，我认为理论和实验之间的相互作用具有两大特征。一方面，理论是实验设计的一个要素，另一方面，实验又是理论建构的要素。刚刚讨论的米利肯实验解释了第二点，而我则对此例中发生作用的东西给予经验主义的说明。

波依德已经强调了那种相互作用的第一个特征，即理论在实验设计中的作用。在这个方面，我们看到了米利肯的实验设计对这点作了充分说明：已建立的关于电场、电粒子的力以及离子化的理论，都有助于他的实验设计。而波依德则坚持认为，只有科学实在论才能帮助我们理解这方面的科学活动。[1]

波依德鼓吹，科学实在论是一种说明，确切地说是唯一合理的说明，“因为在科学方法论中‘内在于理论的’的考虑是合法的”[2]。按照波依德的说法，他是承认理论在实验设计中起着作用的——但这种作用只能在科学实在论对科学活动的解释之内才能得到描述，这些解释包含（如果仅仅是暂时的话）关于所使用的理论之真理性的假定。这些基于假设的猜测“是如此之好，

---

① 见波依德：《实在论、非充分决定性和因果证据论》，载《奴斯》第7期（1973年），第1—12页。

② 同上，第7页。

以致它们是实验方法成功的关键。除了科学实在论之外还有什么解释是可能的呢?”[①]

他的论证有两部分,简短地说是与被他标为(1)和(2)两个原则相一致的。第一个是他归之于反实在论并且极力反驳的命题:

> (1) 如果两个理论的确具有相同的演绎的可观察结果,那么任何支持或反对此两者之一的实验证据,也同样是反对或支持另一个理论的证据。[②]

毫不令人奇怪,波依德发现(1)像目前这样,犯了一些很浅薄的错误(考虑一下不具有观察谓词的理论,或其观察结果全是同义反复的理论),因此,我们可以讨论,通过与以某种更令人满意的方式进行刻画的经验等效性建立联系来对(1)进行修正。波依德提出了三点修改,每一点都可以说是荒诞的、不能令人满意的。他的结论是,(1)是站不住脚的。

波依德所考察的理论的经验等效性的描述,根本就没有一点类似于我前面提出的经验等效性,相反,他使用的是逻辑或句法学那种描述,我们早已发现,这是实证主义解释所缺乏的。不管(1)的对错何在,假如在我给予这些术语的意义上将它理解为“任何两个经验上等效的理论都一样为证据所支持或反驳”,那么波依德反对它的论证就并不能说明任何问题。

第二个原则是波依德要求所有哲学家接受的原则:

> (2) 假定某一科学方法论原则以下列最低限度对方法·

---

① 波依德:《实在论、非充分决定性和因果证据论》,第12页。

② 同上,第2页。

论的可靠性作出了贡献，即该科学方法论的运用，对已接受的科学理论的观察结果为真(至少近似为真)的可能性作出了贡献，那么，解释那个原则的可靠性就是科学认识论的任务。①

如果我们不对这一观点表达上的模糊性吹毛求疵的话，那么我建议我们应该认同它。

此第二个原则是有关科学方法论的原则的，在波依德心目中有一个明确而具体的(特定的)范例：

(P) 提出一个理论T，必须在下列情况下从实验中得到检验，在这些情况当中，根据一些相关信息的作用，如果检验失败，那么最有可能出错的就是理论T。②

由此看来，它是无关痛痒的。但是，在讨论"根据相关的信息"究竟是什么意思时出现了意见分歧。波依德把这解释为"根据有效的理论知识"③。我想他轻率地使用了"知识"一词；他在此是指对作为实验背景的公认理论所包含的基本的因果机制的说明。

在解释中，他提供了两个相互联系的纲要性的例子。根据某一化学机制M，提出一个理论L的大意是指抗生素A分解了C类细菌的细胞壁，L加上适当的化学和细菌学(先前接受的)信息便派生了一个方程式，这个方程式表达的是在某种环境中

① 波依德：《实在论、非充分决定性和因果证据论》，第3页。

② 同上，第10页。

③ 同上，第11页。

C 类细菌的数量是一个其最初数量、抗生素 A 的剂量和 C 碰到 A 后持续的时间的函数。那么究竟需要哪一种考虑来指导这种实验设计以确立 L 的可接受性呢?

例 1:--种众所周知的类似于 A 的药(波依德的术语),不是通过分解细菌的细胞壁,而是通过有丝分裂后干涉新细胞壁的形成来影响细菌。这使得我们迫切需要检验 L 的含义,即 A 是通过分解细胞壁而不是用其他方式起作用的。因此,按照理论 L,当药物 A 的剂量大得足以在瞬间杀死大量细菌(如果存在这样的瞬间和剂量)时,细菌的数量应当能在这个瞬间观察到,而在这么短的瞬间中典型的细菌细胞是无法分裂的。

例子 2:根据人们所知,我们所讨论的细菌是特别容易使细胞壁结构发生突变的,于是,当时间间隔足够长,并且剂量 A 足够低时,就产生了理论 L 失败的可能性。以致随着细胞壁对 M 的抵御而从突变中有选择地幸存下来。因此,一个相应的不同于例 1 的实验就有必要了。

对于"人们所知",我们当然会理解为"原先公认的理论所指"。这里意味着那些已经建立的理论也会指出 L 可能错误(假定通过提出替代 L 的理论,这种理论能解释集结在媒介物的剂量和媒介物的时间间隔上的资料),在此意义上,理论指导着这类实验检验的设计,即为了取得被承认的资格,L 一定得通过检验。

问题在于,在实验对理论加以检验的适当性标准中有这样一种观点:根据可以获知的理论知识,应该探究的是,在什么情况下理论作出的因果判断可能出错,它或者因为供选择的因果性机制……可能替代理论本身的机制而起作用,或者因为各种已知的因果性机制似乎有可能与理论需

要的机制以理论所未曾预见到的方式相抵触。[1]

然而，我认为，对这一原则的唯一解释，在于对相关的其他理论作实在论的理解。[2]

我们必须承认这是一种说明：其他相关理论据认为是真的。但是，作为一个实在论者，波依德需要证明的不仅是他能解释所发生的，而且也能证明对立的解释是行不通的。

那么让我们来看看，根据波依德的看法，一个经验论者怎样才能使得这个方法论可以理解呢？在上述例子中，相关理论所提出的方法，即函数以用药量和所费时间来显示数量的减少额，在观察上可能会被证明是错误的。波依德的观点无疑主张，那些理论提出这些结果的方式，乃是由可供选择的不可直接观察的深层机制提出的。

我则解释如下：理论L的模型是十分简单的，并且对其他相关理论模型的反思表明L的模型可以有各种方式替代。L的经验适当性要求这些现象（细菌数量的大小及变化）能适合于某种理论模型。有些现象确实适合其他模型，而不能适应理论L支持的模型。因此，就要设计一个检验，它支持L（或不支持L），而不支持那些可能的其他理论。但是，显而易见，这样的检验所要做的是赞同（或反对）L的经验适当性，在那些方面L不同于其他可选理论。

对基本因果机制的讨论，可以因此而解释为对模型的内在结构的讨论。与波依德在讨论其原则（1）中使用的对理论的逻

---

① 波依德：《实在论、非充分决定性和因果证据论》，第11页。

② 同上，第11—12页。

辑、句法解释相比较，在理论的世界图景中，我们必须直接关注理论模型簇系，全身心地（为了实践的目的）来理解对经验适当性的寻求。

4．科学活动的现象学

从事研究的科学家全身心地投入科学的世界一图景中，不仅科学家如此，而且在不同程度上，我们大家都是这样。如果我把一个盒子称为甚高频接收器，如果把一个叉子叫做电盘，如果我甚至想在自助食堂打开微波炉烘烤三明治的话，那么我就完全沉浸在彻底受理论影响的语言之中，生活在两个世纪之前的我的祖先们所无法进入的世界中。

在为逻辑实证主义发展的以语言为中心的科学哲学中，当人们仍然是经验主义者时，是不可能谈论这一点的。因为理论的经验含义要通过把语言分解为理论和非理论的部分来确定。这种分解是一种哲学的分解，是从外部强加的分解，并且你不可能把你的赞同限于理论的经验含义，除非你的语言在原则上仍然囿于理论语言的非理论部分。由于你自己完全沉浸在理论的世界图景之中，因此，毫不犹豫地使用完全理论化的语言（一旦你认识到理论术语的不可还原性），你就会给理论语言打上完全相信其图景的真实性的烙印。

在我所发展的建构性的经验主义选择当中，没有什么是更加自然的，或者比这全身心投入还要可取。因为理论的经验含义由科学本身来定义，它是以科学自身区别什么是可观察的、什么是不可观察的方法来确定的。对于上述理论经验含义（经验的适当性）的认识论的承诺，可以用科学语言来表达，而不能用其他任何方式来表达。它可以是如此情形：除了说它是甚高频接收器外，我没有适当的方式来描述这个盒子，以及描述这个盒

子在世界中所起的作用。这一点并不意味着我相信如下结论，即相信甚高频电磁波的概念符合单一可识别的实在元素。意译塞拉斯的话就是，概念涉及理论，没有理论的概念是不可思议的。但是，沉浸在理论的世界图景中，并不排除把它的本体论含义"括弧"起来。

我所赖以生活、呼吸以及存在的世界，同时又是两个世纪前的祖先们不可能进入的世界究竟是什么呢？它是一个概念框架中的内涵上的相互关联，通过这个概念框架，我观察这个世界，想象这个世界。但是，我们的概念框架是变化的，因此，我们的概念框架中的内涵上的相互关联也是变化的——而真实世界却是同一个世界。

我刚才所说的，是对所谓的概念相对主义的否定，更精确地说，是在以我们的智慧和实践生活来解释科学以及描述它的作用的层面上否定了概念相对主义。科学哲学不是形而上学——也许存在或不存在分析的更深层次，在这个层次上，真实世界的概念得到了详尽研究，并且发现它是什么……我把这个问题留给他人，看看遵循这样的思路，我们是否能始终一贯地深入下去。科学哲学无疑更能接近这个话题。

然后，由于科学中出现了客观性这个概念，我们不妨再加探讨。对于沉浸在世界图景中的人来说，电子与飞马之间的区别，就如同比赛用的马和飞马之间的区别一样清楚：一个是符合世界的东西，而另一个则不符合。当一个人沉浸在理论中，并且单枪匹马地致力于解决理论领域中的问题时，电子的客观性不会也不可能得到限定。但是，这正是一个人是否承认理论真理性的问题。不仅对那些相信理论为真并就此止步的人来说是如此，而且对那些把信念程度等于1看作同义反复的贝耶斯主义者来说是如此，并且对那些非贝耶斯主义的但又将对理论真理

性搁置一旁的人来说也是如此。因为，说某些人沉浸在理论中，生活在理论的世界中，并不是在描述他的认识论承诺。并且，假如他描述了自己的认识论承诺，那么他就处在倒退之中，并作如是之论：这一理论认为电子存在，但不是所有理论都认为电子存在，而我本人对这一理论的认识态度，则尚不可知，等等。

我们无法回到更早的世界图景，因为早期的科学不可能容纳那么多的实验发现。这并不是赞同现在的世界图景具有真理性的理由，而是赞同其经验适当性的理由。你也许想说，这是其真理性的间接或部分的理由——但仅仅是作为其经验适当性的证据。这也是学会在当代科学描绘的世界中寻找方法的理由，这种科学的陈述方式就像是土著语言。当一些正在学习第二种语言的人摆脱了"从母语进行翻译"的模式，而直接用第二种语言进行表达，那么，有一天他就会实现非常重要的跳跃。只有到那个时候他才开始能够区分两种语言细致的不可捉摸的差异。这种转变是从已知到未知的飞跃。

然而，如果对科学作极为广义的解释，那么不仅客观性概念，而且包括可观察性概念，都是科学内部的区分。因为这个原因，即便在全身心投入到科学的世界之中后，区别可能的对待科学的认识论态度，表述它们，并且在其仍然是科学共同体（这个科学共同体是沉思的、在哲学上是自主的）中发挥作用的成员时限制其认识论上的观点都是可能的。

按照我的观点，科学的现象学能够在语言的实用分析中加以适当的讨论。对此，我将在下面简短地作几点说明。

三、合 取 异 议

有赞同与反对以下观念的两种理由：即科学作为整体，其目

的是为了追求统一;发展出涵盖所有专门科学的最终单一的、一致的、具有连续性的解释是科学事业的一个规范性的理念。对某些人来说这是一个公理,对另一些人来说,这是对物理学霸权主义(按照他们看来)的宣传。还有一些人关心的是,指出这种理想可能具有的经验前提。

不管在争论的宏观层面上其答案会如何,在科学实践中对整体的某种预设仍然较为普遍。科学家们常常共同地使用原先形成的理论,这些理论本来是适合于不相干的现象领域——化学和力学、力学和光学、物理学和天文学、化学和生理学而形成的。有时,这些共同研究的领域获得了专用的名称:物理化学、分子生物学。

理论的合取似乎是最明显的,是无可争辩的事实,而形形色色的实在论者(我认为普特南是第一个)坚持反对反实在论者的如下观点:即这种类型的实践是不可理解的。[①] 简言之,如果人们既相信 T 为真又相信 T′为真,那么人们当然会相信它们的合取也为真。但是,如果 T 和 T′在经验上都是适当的,那么两者的合取就不一定具有经验适当性——它们也许是不一致的。两个互相竞争的理论对不可观察的过程可以作不相容的解释,而在原则上,每一个在经验上都可以是适当的。

如同我已经阐述的那样,关于这个异议有两点是清楚的:其一,这个异议停留在经验的适当性与真理的逻辑观点之上;其

---

① 普特南:《说明和推理》,载 G·皮尔士和 P·梅纳德编:《观念的变化》(雷代尔公司,1973)第 199—221 页。也可见普特南的《心、语言和实在:哲学论文集 Ⅱ》(剑桥,1975)。普特南首次把合取的异议引为论据,这个论据就是,不存在任何替代真理的实证主义概念。在其《推理与理解》即他的《意义和道德科学》(伦敦,1978)的第三部分,作为一个论证,他所指的大意是"有这样一类解释,说的是我们寻求的可接受性缺乏演绎结局的非本质特征——不能证明科学实践的规范"(第 102 页)。对这种反对意见,我在和波依德、格里默和毕科克的谈话中再次作了强调。

二，必须使它更为精确。后者是很明白的，因为在实践中科学家们对理论的合取必须是非常谨慎小心的，简言之，即使(如实在论者主张的)对理论的接受是一种信念，持久的、无条件的接受也很少能得到担保。有一个时期，玻尔—佐默费尔德的原子论看上去似乎是完备的，大约在同一时期，狭义相对论总的被接受了，但是——如你所见——合并它们是没有意义的：前者必将接受相对论的修正。把两种理论放在一起并不是一种合取，而是一种相互修正的关系。因此，我暂且先简略地考察一下在此异议背后的逻辑观点，然后讨论可能提出的合取异议的精确形式。

按照简单的看法，理论是命题的集合，如果这些命题中每一个都是真的，那么理论也就是真的。的确，每一个命题 A 都能被当作一个小理论，存在一簇 F(A)模型，其中 A 是真的。同时还存在着 F(T)这一模型的集合，在这一集合当中，T 都是真的。它由那些属于 F(A)的模型构成，因为每一个陈述 A 都是 T 的一部分(或者暗含在 T 当中)。逻辑是一种函数研究，它从一些命题(看作是前提)推导出另一些命题(被看作结论)，它捍卫真理。因为理论的真理以及理论包含的命题中的真理之间有着内在联系，所以，我们大家喜爱和研究的命题逻辑就以完全直接的方式上升为理论的逻辑。

与真理不同，经验的适当性是理论的综合性质。不存在如下命题特征：如果理论的所有命题都具有这种性质，那么理论就是在经验上适当的。这一点不可能说得更精确，除非我们舍弃前一段运用的对理论的简单看法，并认为理论是对模型的专门簇系的详细阐述，每一模型都具有特定的一簇子结构，而子结构是会与各种可能的现象(经验的子结构)符合一致的。当然，每一个能被称为理论命题的陈述在所有这样的模型中都是真的，每一个不能成为理论命题的陈述至少在一个模型中是假的。但

是，因为理论的经验意义不可能在句法上被分离出来，假如想要不走经验上的弯路，我们就必须直接定义经验适当性；所有实际可观察现象在某个模型中都适合经验的子结构。

因此，要讨论单一命题的经验适当性，或者要讨论从前提到结论的句法函数逻辑（它保护经验的适当性）的经验适当性，都是无意义的。关于单一命题 A，与模型 F(A) 簇系，经验适当性的问题只能参照专门理论 T 而提出来：F(A) 至少包括 T（T 在面对现实世界时具有特权地位）所阐述的模型簇系中的一个吗？与真理的情形不同，关于同一命题 A，这个回答可能对一个理论说“是”，而对另一个理论则说“不”。因此，这样的问题虽然可以说明，却没有独立的意义。

在结合解释、预见和控制的纲领中，合取理论的过程是一个科学哲学家一定能够描述的过程。在第一种形式中，合取的异议通过指出逻辑规则，而描绘了一幅有关此过程的简单图画：

A

B

因此，A 和 B

如果一个科学家相信理论 T 和 T′ 都为真，那么无须再思考，这就解释了他为何把两者合并起来使用的原因，因为正是通过逻辑的思考，他才会毋庸置疑地相信其合取为真——这是公认的解释。

不可能有如下关于科学生活的现象：只要通过这种现象进行解释就可以勾画出一幅可信的图景。理由是，只要我们具有科学精神，那么，即便是对那些我们全心全意相信其为真的理论而言，我们也不能表现出教条主义。因此，一个科学家（即使是

默许)最起码必须始终按照如下方式进行推理:在这样的情形中,如果我们相信T和T′为真,那么我也相信(T和T′)为真,并因此相信它在经验上是适当的。但是,在这个新的应用领域里,T和T′真正联合地得到了应用,因而我将有机会发现(T和T′)是否像我相信的那样,真正在经验上适当。然而,就我前面的论据支持对T和T′单独进行经验有效性方面的探讨而言(即使这种支持如同我们期望的那么好),我们不支持这种信念。因此,在这种联合应用中,我的有关信念还必须接受更为严格的检验,而不是停留在以前的检验上。

我们刚才所描述的是对"把理论以合取的方式放在一起"作出简单解释的最为接近实际的方式。在我看来,实践并没有接近这一解释。相信T和T′为真的初步事实尚付阙如,应该被放到更严格的实验检验中的是"(T和T′)在经验上适当"这个假设。当然,仅当这个假设至少在逻辑上是可能的时,即如果T和T′具有共同模型,那么这个假设才是有意义的——在共同应用之前,这显然是一个需要认真考虑的理论问题。

然而,我们现在可以以另一种更为抽象的形式提出合取的异议问题。科学家们为什么想要一个理论来覆盖现象的各个领域,而不是要覆盖每一现象领域的不同的经验上适当的理论呢?对于实在论者来说,动机是很清楚的。因为,除非理论无须修正而能始终一贯地扩展至自然界的一切领域,否则理论不可能为真。但是,可以肯定,我们可能产生大量的理论,它们中的每一个都分别具有模型,这些模型或多或少地交织在其应用的领域中。那么,难道它们全都在经验上适当,但又不可能结合成单一的图景吗?

皮尔斯·迪昂本人是一个反实在论的典范,在其抱怨英国精神既广阔又肤浅时(如同反对法国思想既深刻又肤浅一样),实际上是指责英国的物理学家满足于一点一滴地探讨自然模型的

建立。如果他是对的，并且如果那些物理学家是真正的科学家，那么，我们也许将无须太过焦虑，以至于无法对假想中的科学统一体的规范性理念作出解释。在某种程度上，这种解释看上去相当类似于艺术的表现主义理论，对这个理论来说，几乎整个20世纪的艺术都是例外。

但是，我们无须仔细地考虑这种荒诞的可能性。因为，对我来说，除了在哲学中无关痛痒的意义上起作用外，由异类簇系组成的科学观念似乎是根本行不通的。例如，假定我们试图建立力学，并且也试图建立电磁学，但却不具有能够描述两类现象的理论。那么，我们在哪里能找到包含运动电荷的现象之归宿呢？电磁理论将会不得不成为唯一的统计电学。我们怎么才能有一种不把重力的影响纳入到考虑范围之内的成功的心理学呢？（如果考虑到重力的影响，就需要以不同姿势拉紧不同地方的肌肉）。人们也许可以考虑把一种引力理论教给生理学家，把另一种引力理论教给天文学家。然而，在某种意义上，有人会着力设想出一种解释，说明一个身穿太空服在月亮表面行走的人的复杂系统的行为。除非两个理论都共同具有有效的适合于该状况的模型，否则，他就必须或者得出该状况是不可能的结论，或者建立另一个在非正常的月球引力状况下覆盖无生命机构和通过它来保持生命的有机体生存的理论。

剩下的只是与大量"小理论"在实践中共生的问题。这是我们实际上所要解决的。生理学家无须对其机械的计算作出相对的改进，他们几乎能够以决定论的态度对待全部过程（并且有点随机地，这在物理学家看来是接近于决定论的）。科学哲学则需要有关此状况的更准确的描述——这种状况是从事研究的科学家的实际状况，并且能够顺利地回避被有关地球理论的先人之见所搞混的问题。但是，对我来说，毫无疑问，经验适当性的目

的一直需要连续地把“小理论”统一成较大理论，并且那个统一的过程主要是一个改进的过程，而不是一个合取的过程。

四、实用主义的优点和说明

1. 其他优点

在鼓吹一个理论时，人们赞扬的是它的许多不同特点，而不仅仅是它的经验适当性和强度：人们会说它在数学上是精致的、简单的、广博的、在某些方面是完整的；同时它还在统一解释迄今为止极不一致的现象方面具有妙用，尤其是具有解释力。简单性判断和说服力是我们表达认知评价的直觉和本性的媒介。一个经验论者怎样解释那些显然超越他认为是杰出特征的其他优点呢?

人类对与自己的兴趣和快乐密切相关的事尤为关注，正因如此，某些理论显得更有价值，或者说比起其他理论更能引起我们的兴趣。然而，不管我们是否认为它为真，这种价值都提供了使用理论或者说思考理论的理由，但它却不能合理地指导我们认知的态度和作出决定。例如，即使它有理由使我们解答这类问题而不是另一类，我们也不能因此就认为，解答这类问题越好的理论就越有可能为真(即使不以“一切其他东西都相同”为条件)。它仅仅是在另一方面选择那个理论的理由。

然而，在分析对科学理论的评价过程中，忽视语境因素对评价的歪曲，也许是一个错误，这些因素是由科学家通过他个人、社会和文化的状况而引进的。认为评价科学理论的术语是绝对健康的，与其他评价毫无关系的，或者与个人及其涉及的环境毫不相干的观点，也是错误的。

"理论的接受有一个实用的维度。"照我看来,它不仅意味着信念的参与,而且参与的信念就是关于经验适当性的信念。接受一个理论就是作出一个承诺,一个更深地正视此理论框架内的新现象的承诺,一个对研究纲领的承诺;它还是一个誓约,即只要不放弃那个理论就能说明所有相关现象。那就是接受某一理论的人为什么因此而用权威的口吻回答这个问题,或至少觉得应该这样做的原因所在。承诺不是一个真假的问题,而是在人类历史过程中得到证明与得不到证明的问题。

简单地说,理论的其他优点都是实用的优点,由于它们超越了连续性,经验适当性和经验力量等范畴,所以它们并不关注理论与世界之间的关系,而是关注理论是否有用。它们为脱离真理问题来谈对理论的接受提供了理由。

当然,由这个答案立刻就产生了进一步的问题:为什么这是一个在评价理论中、在引导我们选择某一科学研究方法的思考中的合理程序呢?或者为什么是通过选择一个理论而在认识论上作出承诺的合理程序呢?

我将把这个问题提出来,展开明确具体的讨论:寻求说明为什么是合理的?为了充分地回答这个问题,我们需要解释什么是说明——并且我的下一章将全部用来讨论它。但首先,我们能够勾画出这个答案,而我们的解释能够证明这种答案是有根据的。也就是说,理论可能具有的或者必须具有的用以勾画好的解释的认识论上的优点并不是独特的;它们正是理论在达到经验上适当、一定意义的经验强度等过程中所具有的优点。这并不意味着如果理论具有其他优点,那么就自行地会有恰当性的说明;我们更需要的东西是说明的实用方面。但在寻求说明的过程中,我们总是寻求那些更基本的优点,这些优点对说明的追求成为一件在科学事业当中有意义的事。

因此,表扬理论具有强大的说服力也就是部分地把必须为科学目的服务的优点归之于理论,这并不等于把那些使理论更可能为真或更可能在经验上适当的专门特征归之于理论。但是,可以讨论的是,因为纯粹实用的理由(即把个人和语境联系起来),说明力的寻求是为科学的中心目的服务的最好手段。

2. 语用学的侵入

为了在我们对说明进行解释之前,在我们力所能及的范围内阐述相关论点,首先,我必须参照原先为查尔斯·莫里斯所引入的术语。[①] 他基本关心的是语言,但是,我们可以从词、命题到理论来转换他的概念。在其对语言的研究中,他注意到了三个主要层面:句法学、语义学和语用学。一种表述的句法性质,仅仅是通过它与其他表述之间的联系来决定的,而这些其他表述被认为是独立于意义或解释的。有一个例子,例如"有六封信",人们也许会预言是"西塞罗的"。语义的性质涉及的是表述与世界之间的联系,例如,

(1) "西塞罗"指称西塞罗。

最后,语用学涉及的是语言和语言使用者之间的关系,例如在下例中:

(2) 西塞罗愿意被称作 Cicero,而不愿意被称为 Tully。

在某种意义上,语义学只是语用学的抽象。"我知道这个人被他父母亲命名为 Cicero,并且每一个人一直都叫他 Cicero,但是他的名字真的叫'Cicero'吗?"

我们可以对这些性质进行研究,而且可以通过从其使用和

---

① 莫里斯:《指导理论的基础》,载纽拉特、卡尔纳普和莫里斯编:《科学的统一的基础:关于国际统一科学百科全书》(芝加哥,1955)卷Ⅰ,第 73—137 页。

其可能的变化当中进行抽象来加以解释。这仅仅是一个建构科学模型的例子，在这个例子当中，我们对语言进行研究。

但是，在某些情况下如果不舍弃我们期望研究的对象，那么抽象或提炼就是不可能的。如何区分词“我”与词“西塞罗”呢？实际上，“我”的含义完全有赖于谁使用它——因为每一个使用者都是参照他人或自己来使用“我”的。因此，语言的语义学研究只能到此为止——然后，它必须给较不彻底的抽象（即较肤浅层面上的分析）让路，于是我们发现自己正在研究的乃是狭义语用学。

就一个命题而言，“真”是最重要的语义学性质。如果实际世界符合这个命题，那么这个命题确切为真；但是，如果在那个命题中，某些词或语法设置具有依赖语境的语义角色，那么真理就绝对没有意义，我们就必须再次向语用学迈进：

(3) 当且仅当西塞罗死了，“西塞罗死了”才是真的；

(4) 在语言使用的任一语境或场合中，当且仅当那个人在那个场合说“我幸福”这句话时，“我幸福”才是真的。

命题的句法性质和命题间的关系包括了传统逻辑学所研究的句法性质和关系，因为“是一个逻辑真理”，“不自相矛盾”、“是从……推演出来的”，所有这一切，对于我们大量有用的语言来说，在句法学上都是可定义的。

现在我们回到对理论的探讨。我们发现，性质和关系也有三个部分。首先是纯粹内在的或逻辑的部分，例如公理化、一致性和各种完全性，人们曾企图把简单性置于这个层次上。但是，这些努力，与迄今为止所有其它试图精确地解释人们在称一个理论简单或更简单时其意何在的努力一样，都遭到了失败。

简单性是十分有指导意义的。显然。它是理论选择的一个标准，或者至少是评价理论的一个术语。因为这个原因，一些以

归纳为主题的文献认为，简单的理论更可能是真的。但是，认为世界更可能是简单的而不是复杂的观点，无疑是荒谬的（除非一个人持有一些形而上学的或神学的观念，而这些观念并没有被公认为科学推理的合法因素）。问题在于简单性这个术语表现出的优点或者说各种优点的拼凑是一个理论评价的因素，然而，这并没有表明有什么使理论更可能为真（或经验上适当）的专门特征。

语义学的性质和关系就是那些关于理论和世界之间的性质和关系，或更明确地说，是关于成为一种理论的事实的性质和关系。在这里，两大主要性质是真实和经验适当性。因此，这正是实在论和建构经验论确定科学的核心目标的地方。

是否也有在哲学上既重要又实用的理论性质呢？科学正在使用的语言毫无疑问是依赖于语境的，但能确切无疑地说这只是一种实用的观点吗？科学理论能用依赖语境的语言亦即奎因所说的"恒定命题"来表述。因此，看来我们似乎不必走到语用学的岔路上去解释科学。

那些我们称为理论的科学活动的产物，有可能是真实的。而按照我的观点，科学活动的其他方面则是不真实的，尤其是我坚持认为：

(a) 理论评价的语言，尤其是"解释"这一术语，是完全依赖于语境的；

(b) 运用理论解释现象的语言是完全依赖于语境的。

这两个观点是有区别的，因为断言牛顿理论解释了潮汐是一回事，而用牛顿理论来解释潮汐又是另一回事。例如，在做第二件事时，也许你决不会使用"解释"一词。

在语言的语用学中，我们还必须使用诸如沉浸在语言中、科学的世界—图景之类的概念。语言情境的基本因素，从语用学

上来想象，乃是说话者或语言使用者、所表达或陈述的句法实体（句子或句子集合）、听众以及实际的语境。任何与说话者或听众相关联的因素都是语用因素；如果它进而明确地从属于那种专门的语言情境，那么它就是语境因素。例如，所说的"Cicero"这个词既可以单独进行讨论，也可以把它和叫这个名字的人联系起来讨论，而这依然是在被恰当地称作语义学的抽象的层次上。不过，讨论"Tully"这个词时涉及的则是一个语境因素；说话者在这个场合用这个词来指称他的猫而不是参议员，这个事实也是一个语境因素；说话者对这个词的使用有自己的习惯，这是一个语用学因素，这个因素在这一情境中也有其作用。

这样的一个语用的或语境的因素可能是说话者和听者之间的一种默契（或者说是对任何一方的单方面承诺），而在其推论中指导听者的更多的是某种东西，而不是纯粹的逻辑。可能存在着一种固定的语言承诺，诸如受过教育的一般人不会把任何东西叫做精制食盐，除非它主要是氯化钠；不会把任何东西都叫做奶油，除非它为母牛所产，否则，这些约定现在就会废止不用了。这样的承诺可能是长期的，也可能是暂时性的。我对占星术和心理分析学所知甚多，足以与其中任何一种理论的狂热爱好者进行讨论，在讨论中，该理论指导着术语的使用和所许可的推理。更通俗地说，讨论一场电影，比如说勒努瓦的《在故乡的日子里》也许就是遵循这种方法的："你认为他真的勾引了她？不！在那种社会环境中，亲吻可是意义极为重大的事件。"某种疑虑的中止，对理论、戏剧、绘画或小说所描绘的世界的暂时信奉，决定着"在那种语言环境中"说什么是正确的，以及说话的正确方式。罗伯特·斯坦纳克早已将扮演着指导性假说的命题命名为实用的预设前提。

恰当的例子是，完全沉浸于科学的世界—图景，是探索科学

或应用科学的境况所特有的。在第六章末尾，在讨论科学的模态语言的使用时，我将再次探讨这个论题。

3. 对说明的探索

有时候，会出现要求将说明置于科学目的的中心位置的极其强烈的主张。的确，在某些情况下，对说明的这一要求是作为一个压倒一切的、不受制约的、毫无拘束的东西而被提出来的。对完美说明的这种极端化理想，我们是在先前考察过的支持科学实在论的论证中发现的。但是，就连那些比较中庸、不容易被指控有形而上学倾向的哲学家们，也都提出了一些有广泛影响的要求。埃内斯特·纳热尔说：

> 说明既要是系统化的，又要是受到实际证据控制的，正是对说明的这种热望催生了科学；而依据说明的原则对知识进行组织和分类，正是科学的独特目的。[1]

这里完全不需要什么实在论，我认为第一句毫无疑问是真实的，而第二句仍有可能与认为经验适当性是卓越的优点的观点相冲突，这取决于对"说明"作何理解。然而，如果我们看一看纳热尔是怎样理解说明的，那么我们就会发现，他主张一种与亨普尔的观点(将在下一章考察)极其相似的解释。假定我们把纳热尔所理解的说明叫做N—说明，那么纳热尔在这里所发表的就是他相信科学的独特目标是N—说明的信念。即使对说明的研究全都可以解释为对科学价值的探讨，那么这也可以是非常真实的，因为它是为给我们提出具有经验适当性和强度的理论

① 奈格尔：《科学的结构》(纽约，自由出版社，1961年)第4页。

这一目的服务的。这种解释并不牵强，在我看来似乎在同一页的下一段就可以明白这一点。在这一段，他将牛顿阐述的几个原则作为其论点的主要例证而提出来：

> 只要表明以下相关命题就足够了，即关于月球运动、潮汐的涨落、抛射物的轨道、液体在细管中的上升，这些都是密切相关的；而且，所有这些命题都能严格地从那些与各种关于事实的特殊假设相连接的原则中推演出来。

当然，这并不与游戏的名字正在拯救现象的观念相矛盾，甚至还有这么一种强烈的风格：人类精神可以在旨在赢得这场游戏的精致、严密和一致建构起来的理论中获得独特的满足。

这种关系有可能发展出一个完全错误的论点，保罗·费耶阿本德所提出的论点即是一例。[①] 我们暂且假定在那里，更多需要说明的仅仅随人类兴趣而变化。这样一来，科学家们就不必为追求高超于经验适当性之上的说明而忧心如焚了。一旦他们相信自己获得了这样的说明，他们就可以一劳永逸了。然而，科学史表明，科学家们有可能过于乐观了。对与哥白尼新天文学纲领相一致的动力学的研究，对将能解释非连续光谱的原子结构的仔细研究，甚至在对现象热力学似乎完全适当时对运动理论所进行的探讨——存在着大量这样的事例，这些事例中对说明的研究获得了很大的成功。所以，唯有实在论是一种推动科学研究的哲学，反实在论则阻碍着科学研究。

那么它是如何潇洒地获得成功的呢？我们有众多的理由相

---

① 费耶阿本德：《实在论与工具主义》，见邦格编：《对科学与哲学的批判性探讨》（纽约，1964年）第280—308页。

信,是经验适当性在新理论中获得了成功。但是,即便如此,当我们问及方法论问题时,反实在论者也会权威性地劝告我们探究说明!如果实在论果真如此灵验有效,那么我们可能确实会建议科学家们向它宣誓效忠。但是,无论如何,这个评论都是基于科学实在性的极素朴的观点之上的;对现行理论的经验适当性,向来都是有理由怀疑的,而这些理由在上引的"寻求说明"的例子中是有效的。

我之所以称之为假问题,是因为科学的解释和科学方法论的正确观点分别是两个论题。但我已顺便概括了我对方法论问题的回答:对说明的探求在科学中是有价值的,因为它在很大程度上存在于对更简单、更统一、更可能具有经验适当性的理论的探究之中。这不是因为说明力作为一种单独的分离的性质,能不可思议地使那些其他的性质更加可靠,而是因为有好的说明多半在于有一个具有那些其他性质的理论。

为了在科学所寻求的理论优点中理解说明是否真正卓越出众,我们还应当估量一下如何来评价它和其他优点的竞争。

首先,存在着最低限度的最小可接受性标准:内部一致且与事实一致。著名的情形就是,数学中有一些理论(迪拉克在某个方面曾经引进了一个非常有用的函数,但后来的研究表明这个函数是不可能的)和事实不相一致,这是一个必须改正的缺点。你不可能主张一个不一致的理论正确。理论与观察事实的不一致性同样有一个最低限度,如果理论与先前公认的数据相冲突,那么我们就得要么改变理论,要么就得否认那些数据的正确性。

其次,说明不是这种最低限度上的最小的优点。如果要求对事实的说明与事实相一致,那么每一种理论都必须解释其领域内的每一个事实。这样说来,牛顿就不得不在完全阐述对引力的说明之前就把它补充到他的天体力学中去了。然而,恰恰

相反的是，他说：

> 迄今为止，我们已经用万有引力说明了天体和海洋现象，但是还没有确定这种力的原因……至今我还没有能够从现象中发现造成引力的那些性质的原因，我也没有构造出任何假设。因为但凡不是从现象中推演出来的东西，都可以称之为一个假设；各个假设，无论是形而上学的或者是物理学的，是超自然性质的抑或是机械的，在实验哲学中都没有地位……对我们来说，这就足够了：引力确实存在，并按照我们解释的规律而起作用，用它能够充分地说明一切天体运动和海洋运动。[①]

牛顿的理由也许比许多公认的理由更为有力，但问题仍然是，他能拒绝解释，却不可能振振有辞地拒绝一致性。另一个例子是牛顿明确拒绝满足针对天体理论适当性的开普勒标准：即天体理论应当能解释为什么恰好有六颗行星。[②]

接下来的问题是：如果发生了冲突，说明力是否会被作为高于其他优点的优点而提出来呢？当然，如果非实在论者把其他优点，例如经验适当性看成最高优点，说明力就不会被看作是高于其他优点的最佳优点。因为，要放弃经验适当性就得允许理论与观察事实之间有可能发生的不一致性。而承认一个理论正确，就不能认可这种可能性。无疑，经验适当性是一个先决条件，但我们不是在说：如果我们没有一个可接受的用以说明的理

---

① 牛顿：《自然哲学的数学原理》第3卷总评注，莫特译（伦敦，1968年）卷Ⅱ，第392页。

② M·费尔兹：《物理理论就是理解“客观的、真实的、单一的过程”吗？》，载科尔内编：《观察与解释》（纽约，1957年）第93—96页。

论，我们就不会有说明。

第三，我们可能会问，在需要用理论进行说明而且理论能够说明的意义上，说明是不是一个突出的优点。这意味着，如果若干个理论在经验上等效，那么最能说明问题的理论就一定会得到承认。而要反对这个观点，就得考虑如下所有的例子：在这些例子当中，科学家们因为新的理论不能产生出不同(或进一步)的经验结果，而拒绝拓展其理论。在引用牛顿的话的那一页中我早已给出了相关例子，而另一个有启发性的例子则是对量子力学的隐含变量的讨论。

按照量子理论，基本粒子的运动具有相关联系，这些粒子过去相互作用过，而现在在物理上被分离开来了。没有哪一种机械论解释过造成这些相关关系的原因，而它们却在爱因斯坦、波多尔斯基和罗森的著名论文中得到了生动形象的表现。各种各样的实验都证明了存在着这种相关关系。如果一个原子在从被激活的状态“跌落”的过程中发射出两个介子，那么我们也许立即就能发现这种相关关系。如果我们安置偏振滤光器以供这两个介子通过，一个介子似乎就会“知道”另一个介子是否通过了另一只滤光器。

人们提出了一些隐含变量理论来解释这种相关关系(所谓第二类隐含变量理论)[1]。这些理论不能准确地预测同一种相关关系——这使得物理学对这些理论发生了兴趣。迄今为止，各种实验似乎是支持量子理论而不利于其竞争理论的。但是，有一种回答由于未被提及而显得愈加醒目，那就是，一定会找到这么一种对相关关系的说明：它和量子理论丝丝相扣，也完全不影响其经验内容。这个理论的形而上学扩展(如果真有可能的

[1] 见贝林芬：《隐含变量理论研究》第三章。

话)可能仅仅是一个哲学游戏。对物理学所关心的争论而言,只有寥寥两个阵营:要么是这种非局部性使得量子论突出地适合于世界的表象(看来我们有必要再次训练我们的想象力),要么就是量子论被具有重大经验意义的竞争对手所取代。

上文三种考察都没有表明说明是最重要的优点。恰如亚里士多德所言,哲学乃是孕育科学的母亲,其目的在于消除疑惑,这或许是它的唯一目的;但是,孩子们早已离弃了父母的家园。

第五章　说明的语用学

"如果原因不存在，那么万物的产生就会无序。例如，苍蝇或许会生出马，蚂蚁也许会生出大象来；如果不是埃及南部地区的暴风雨、东部地区的干旱自有其原因，底比斯将会有暴雨大雪，而南部地区却会滴雨不下。

——塞克斯都·恩披里克：《皮浪学说概要》
（第3卷第5章第1节）

如果理论使我们能够进行说明，据说理论就具有说明力，这是一个优点。尽管这个优点比较复杂，要以其他优点作为自己的先决条件，它依然是一个语用优点。在第一部分开场白之后，我将有选择地直陈哲学努力解释说明的历史。我将根据为什么—问题、科学活动的预设前提及其语境依赖性等，提供这方面的科学活动模型，并用以解释在说明现象中所发现的疑难特征（尤其是对称和反对称），同时继续与经验论进行比较。

一、说明的语言

在以下论证中包含着一种科学说明的观点：科学的目的就是寻求说明，但是，除非说明为真（说明需要真的前提），否则说明将什么都不是。科学的目的就是发现关于世界是怎样的真

理,因而科学实在论是正确的。如果我们留意一下"说明"一词的其他用法,那么,将会表明这一论证利用了语词的模糊性。

1. 真理和语法

首先,有必要将惯用语"我们有一种说明"和"这个理论说明"这两种表达区分开来。前者可以意译为"我们有一个说明的理论",但是对"有"必须作特殊理解。在这里,它不是指"书本上有",不是指"阐述了",而是带有对话的意味,即人们心照不宣地意指理论的可接受性。也就是说,除非你在断言时被保证"我有一个公认的、说明的理论",否则你就无法肯定"我有一种说明"。关键在于,单单"理论T说明事实E"这一陈述并不能意味着:该理论为真、具有经验适当性和是可以接受的。

许多选自实际使用中的例子表明,断言一个理论有所说明并不能断定它是真理。拉瓦锡说过燃素假设太含糊,因此,"说明是否适当完全在于人们如何克服自己创造性的介入"。[①] 而达尔文在谈到"绝不能推想伪理论可以像自然选择论那样令人满意地说明上文详细阐述的几大类事实"[②] 时,明确地提到了伪理论的说明。我们记得吉尔伯特·哈曼也曾作过类似论证:理论说明了某种现象,这是促使我们接受它的重要依据。然而,这意味着在我们相信理论为真之前,说明关系是明显可见的。最后,我们将有选择地批评这些意见:本世纪初对天体力学的讨论断言牛顿理论确实能够解释许多行星现象。不过,人们也一致认为水星近日点的运动似乎与牛顿理论不一致,这暗示着牛顿

---

① 拉瓦锡:《著作集》(巴黎,1862年)卷Ⅱ,第640页。我把这一点和以下其他历史参考资料都归功于我的学生泰戈尔特。

② 达尔文:《物种的起源》(纽约,1962年第6版)第476页。

理论在经验上是不适当的——因此是假的，但是，这种一致性看法并没有危及前一断言。例证俯拾即是：牛顿理论说明了潮汐，惠更斯理论说明了光的衍射，卢瑟福的原子论说明了 α 粒子的散射，玻尔的理论说明了氢的光谱，洛伦兹理论说明了时钟的减速作用。我们很愿意就此打住，但我们还要补充说，我们发现了它们所不能解释的一些现象，甚至也不能满足最低限度的经验适当性要求。

因此，说理论说明了某一事实或其他事实，就等于断言这一理论与事实之间有一种关系，这种关系是独立的，它与整个实在世界是否符合那个理论的问题并不相干。

我们暂且撇下乏味的术语谈论，回到本章开头所提出的观点。考虑到业已揭示的区别，我们试图做出如下修改：科学试图把我们置于如下位置：在这一位置上，我们可以进行说明，而且有理由说出"我们可以进行说明"的论断。但是，要有这种正当理由，我们首先必须要有同等的理由断定我们提供说明的前提的理论为真。因此，科学将置我们于这样的境地：我们获得了理论，而且有权利相信它是真的。

当然，如果"有正当权利"在这里仅仅是指我们不能根据这种信念判定一个人非理性，那么，这一结论就是无害的。这和下述观点是一致的：我们有正当理由相信一种理论具有经验适当性，在这种情况中，可能引起争议的是：当有人仅仅相信理论的经验适当性时，他肯定是理性的。

但是，即使我们以这种无害的方式来解释这个结论，第二个前提也一定会受到质疑，因为它包含着这样的意思：一个只承认这个理论具有经验适当性的人并不能作出说明。在第二个前提中，令人确信的也许是有一个说明并不等于有一个可接受的说明理论，而是等于具有一个真的说明理论。

这种确信与我提供的例子是冲突的，我说牛顿理论能说明潮汐，他对潮汐作了说明，他的确说明了潮汐。同时，我可以补充说，这一理论说到底是不正确的。因此，我的话可能前后矛盾，前一句话指的是牛顿有一个能说明潮汐现象的真理论，——因为如果它那时是真的，那么现在也是真的。如果我指的是牛顿理论为真，然后说牛顿有一个可接受的潮汐说明理论，那也许是正确的。

实在论者当然会提出自己的观点：有一种说明意味着“在书本上”有一个说明理论，一个我们有权利信其为真的理论。如果实在论者提出了这一观点，那么他就会同意说明并不需要真理论，同时坚持认为科学的目的旨在使我们能够作出真的说明。我想这又把我们引回到了最初的不一致性，可见在说明上走迂回道路并无好处。如果你仅仅因为自己有权断定理论具有经验适当性就断定它为真，就此而论，那么所得出的区别就毫无实际意义。相信（是真的）和接受（相信是经验上适当的）当然有所不同，但有权相信和有权接受之间却并没有真正的区别。实在论者对此可以振振有词地争辩道：如果理论说明了事实，它就会向你提供特别好的理由（高于任何证明该理论经验上适当的证据）去相信它为真。但是，我将证明这完全是不可能的，因为说明不是一种例外的特殊要素，能给予你相信理论为真的充分理由和理论符合观察现象的证据。因为，“更重要的是”，说明相当具有语用性的，而且和应用理论的人的意图有关系，而不是什么关乎理论与事实的一致性的新奇之物。

因此，我的结论就是(a)断言理论T说明了或提供了对事实E的说明，并不预示或意味着理论T为真甚或经验上适当；(b)对我们有一种说明的断言作最简单的解释就是，它意指我们“在书本上”有一种可接受的说明理论。此后，我将一直采用这种阐

述。

为了结束术语讨论，我们暂且澄清究竟哪类术语是动词“说明”的语法主语或语法宾语。使用术语并不是把它们编成组：当我们说“存在说明！”时，我们针对的也许是一个事实或一种理论或一件事物。此外，针对的也许常常不单是我们称之为“说明”的东西。最后，一个人可能会说牛顿的引力理论说明了潮汐，而另一个人却可能说牛顿用那个理论去说明潮汐。（我想不会有人说锤子把钉子钉进了木头，人们只会说木匠用锤子把钉子钉进了木头。但是，现代人有时的确会说，计算机算出了函数的值或解答了方程，这样的说法和理论说明了潮汐也许有类似之处。）

科学家、哲学家和一般人通常都是用这种令人困惑的方式来说话的，无一例外。在惠更斯和扬那里，这种典型的措辞方式似乎是这样的：我们可以用原理、定律、假说，或某种观点来说明现象。[①] 另一方面，菲涅尔在 1815 年写给阿拉戈的信中说：“所有这些现象都是用同一种振荡理论来说明的。”拉瓦锡说他提出的氧化假说说明了燃烧现象；[②] 达尔文也用拉瓦锡的风格说道：“在科学研究中，允许我们创造假说，而如果这些假说说明了各类彼此独立的重大事实，那么它就会上升为有充分根据的理论。尽管在其他地方他说过，可以根据迁徙理论来解释地理分布状态的事实。

然而，在其他情形中，被假定的理论常常是隐藏着的，我们只是说一个事实说明了另一个事实。例如，水是氢氧化合物这

---

① 引自惠更斯《光论》（纽约，丹佛，1962 年）；庇考克编：《托马斯·扬著作选集》（伦敦，1855 年版）]，第 168、170 页。

② 弗雷内尔：《著作全集》（巴黎，1866 年）卷Ⅰ，第 36 页，也见第 254、355 页。

一事实说明了当电流在(非纯净的)水中通过时,为什么会有氢气和氧气出现。

理一理这个术语,并使之与先前的结论保持一致,我们就能把这一术语组合如下:"说明"一词在"事实E说明了与理论T有关的事实F"的表达式中起着基本的作用。然后,可以将其他表达解析为:"T说明F"等于"存在着说明与T有关的F的事实";"用T说明了F"等于"业已表明,存在着说明与T有关的F的事实";如此等等。我们有时也说"在……之内",而不说"与T有关的";例如,"在牛顿的理论中,月球引力说明了潮汐涨落"。

此后,对从我们有一种说明这一断言派生出来的类型,我将不再予以关注。此后,我关心的论题将是说明的基本关系。据说,这种关系存在于与理论有关的事实之中,而与理论的真假、是否相信它、是否接受它,还是完全拒斥它毫无关系。

2. 几个实例

满足于用仅有的几个传统事例来阐述其主旨,乃是哲学讨论的特点。在一篇哲学论文中,只要一看到"毕加索"、"法国国王"或"乐善好施者",你立即就会准确无误地知道它探讨的是什么问题。在对说明的哲学讨论中,我们也将经常一再重提几个主要事例:局部麻痹、红移、旗杆。为了消除这一做法所带来的与日俱增的非实在意义,简短地复述科学说明的这些普通实例是极有好处的。

(1) 把两公斤60℃的铜放在三公斤20℃的水中,略过片刻,水和铜达到了同样的温度,即22.50℃,然后又一起冷却到周围大气的温度。

在这里,有大量我们需要加以说明的事实。让我们来问一问:为什么所达到的平衡温度是22.50℃?

水和铜的比热分别是 1 和 0.1，因此，假定最后的温度是 T，那么铜的温度就丧失 $0.1\times2\times(60-T)$ 个热单位，而水则获得 $1\times3\times(T-20)$ 个热单位。这里，我们诉诸于能量守恒定律，得出的结论是总热量既不增多也不减少。因此：

$$0.1\times2\times(60-T) = 1\times3\times(T-20)$$

从这个式子我们可以很容易求得 T = 22.50℃。

(2) 一个电站的短路产生了 10^6 安培的瞬时电流。水平放置的长 2 米重 0.5 公斤的导体，在此时会发生弯曲。

我们会问，导体为何发生弯曲。这里，应该将地球磁场考虑在内，其垂直磁通量约为 $5/10^5$ 特斯拉。根据电磁理论我们可以计算出那时作用于导体的力为：

$$(5/10^5)\times2\times10^6 = 100 \text{ 牛顿}$$

这就是垂直作用于水平面的导体的力。同样，根据牛顿力学第二定律我们可以计算出导体在那时的加速度为：

$$100\times0.5 = 200 \text{ 米/秒}^2$$

这大约是自由落体加速度即 9.8 米/秒^2 的 20 倍——它使我们可以对固定导体的短路效应和标准重力效应作具体比较。

(3) 巴尔默、莱曼和帕申用纯数理方法系统阐述了在氢光谱中发现的相应频率序列，其一般式是：

$$f_m^n = R\,(1/m^2 - 1/n^2)$$

巴尔默定律、莱曼定律和帕申定律对 m 分别取值为 2、1 和 3；m 和 n 都是自然数。

玻尔的原子论说明了这个一般式。按照这一理论，氢原子中的电子是按照稳定的轨道运动的，都可以用角动量（$h/2\pi$ 整数倍）来描述。其有关的能量水平为：

$$E_n = -E_0/n^2$$

这里，E_0 称作基态能。

当原子被激发时(即当样品受热时),电子就跃进到高能状态。然后,它们又自发降下来,并放射出一个光子,光子的能量等于电子在下降时损失的能量。所以,如果电子是从 E_n 阶下降到 E_m 阶,那么光子的能量就是:

$$E = E_n - E_m = (-E_0/n^2) - (-E_0/m^2) = E_0/m^2 - E_0/n^2$$

频率和能量在下列方程中结合起来了:

$$E = hf$$

所以,放射出来的光子所显示的频率就是:

$$f_m^n = E/h = E_0/h(1/m^2 - 1/n^2)$$

这正是上面所建立的一般式,其中,E_0/h 就是常数 R。

读者可以查阅基础教材和《科学文摘》,增补这类例子的材料。无论如何,显而易见的是说明中运用了科学理论,而如何对待理论,这至少是部分地取决于它在多大程度上可用以说明。

二、有偏见的历史

当代对说明的讨论导致了三十年的争论,这一争论肇始于亨普尔和奥本海姆《对说明逻辑的研究》[①] (1948)一书。这本著作现在是大部头的,个别地方必定难免有失偏颇。对这本书我倾向于认为,这本书阐明了我对许多疑难问题的诊断,并含蓄地指出了我下面所要提供的解决办法。

1. 亨普尔:信念的基础

亨普尔写的科学说明方面的论文也许比任何人都要多,因

① 亨普尔、奥本海姆:《对说明逻辑的研究》,载《科学哲学》第 15 期(1948 年),第 135—175 页。

为这些论文都是人所皆知的，所以我将集中讨论他在1966年对其观点所作的简短概述。[1] 在这一概述中，他对何谓说明的问题列了两条标准：

> 说明的相关性："我们列举的有关说明的信息应该为我们提供如下信念的基础，即相信现象的确发生过或正在发生。"
>
> 可检验性："构成科学说明的语句必须能够经受经验的检验。"

在每一说明中，所列举的信息有两大组成部分：一种（"定律"）信息是由理论提供的，另一种（"初始或边界条件"）则是辅助性事实信息。所提供的充分根据之间的关系可以分别解释为统计的或非统计的理论。第二种信息意味着事实得到了说明；第一种信息则把更高的概率给予事实。

正如亨普尔本人所指出的，第一个标准并不提供说明的充分条件或必要条件。许多作家（尤其是米歇尔·斯克里文和赛万·布劳姆伯格）提出的一系列业已传入哲学民俗学的实例已经证实了这一点。

首先，给出了充分的信念根据并不总是能够达成说明，这在说明的非对称性例子中再明显不过了。在这些例子中，有两个严格等同的（相对于所接受的背景理论而言）命题，其中的一个可以说明另一个为什么是这种情形，而不是相反。亚里士多德曾举过这种例子（《后分析篇》第一卷第十三章）。亨普尔提到了红移现象：相对于公认的物理学而言，当且仅当从银河系接收到

---

① 亨普尔：《自然科学的哲学》（新泽西，1966年）第48f页。

的光向光谱仪红端移动时，银河系才是在离我们远去。当把银河系的退行作为红移的理由时，再说红移是银河系运动的理由就是毫无意义的。一个较为简单的例子是关于气压计的。如果我们承认“当风暴来临时，气压就下降”这一简单的假设，那么也还不能说明风暴来临的事实（相反，气压计却为事实所说明）。在这两个例子中，都是由两个命题中的其中一个来为另一个提供充分的信念根据。最著名的非对称性现象该数旗杆。假定有一根旗杆，100英尺高，投射的阴影长75英尺。将太阳仰角度数记录下来，再依据光以直线传播这一公认原理，我们就能够说明阴影的长度。因为给定了太阳仰角、旗杆高度，三角几何学就能够使我们推算出旗杆、光线、阴影所形成的直角三角形的底边长度。不管怎样，我们同样能够从阴影的长度与俯角推算出旗杆的长度。假如有人问我们旗杆为什么是100英尺高，我们不能回答说“因为它有75英尺长的阴影”。最能解释这一事实的办法是，我们是如何知道它确实有100英尺高，或者他自己是如何证实旗杆的确那么高的。

其次，并不是每一种说明都是给出了充分的信念根据的。关于这一点，著名的例子是局部麻痹症：没有一个人会染上这种致命的疾病，除非他患了不治的潜伏性梅毒。倘若有人请求医生说明他为什么会染上局部麻痹症，医生肯定会说“因为你得了潜伏性梅毒，而且没有治疗”。但是，由于梅毒引发局部麻痹症的百分率很低，因此，如果一个人知道某人可能得了梅毒，那么警告他，如果不治疗，他可能会得局部麻痹症就是合理的，但是，预料他会患此病却是没有理由的。当然，我们在这里不具有亨普尔所要求的高概率。

也许可以回答说，医生只做了部分说明，其中还存在着更深层的因素，而医学终究会发现这些因素的。这种答复是以这样

一种信念为基础的：世界，至少宏观现象世界，是决定论的或近乎决定论的。但是，同样的观点可以用例子表达出来，即便从原则上看，我们也不认为这些例子中有更进一步的信息。铀 238 的半衰期是 4.5×10^9 年。因而，给定作为样本的一小块铀在非常短的时间间隔内放射射线的概率是低的。不过，我们不妨假定它确实放射了射线。我们仍然会说原子物理学能够说明这一点，其说明就是：这种物质是铀，它具有某种原子结构，因此容易发生自发性衰变。无疑，原子物理学中有许多概率极低的实例，它们都是用相关的原子结构来说明的。虽然有些物理学家和哲学家因此认为原子物理学一定是不完善的（其中之一是爱因斯坦，他说过“上帝不掷骰子”），但流行的观点却是：世界最终是决定论的还是非决定论的，是很偶然的。

除上述问题外，W·萨蒙提出了令人头痛的相关性问题。我们在第一个标准中提到过这个问题，但还没有加以解析。满足提供充分根据这一要求的事例两个：

> 几乎可以肯定约翰·琼斯的感冒会好，因为他服用了维生素 C，而在服用了维生素 C 后一周内几乎所有感冒都会好。

> 琼斯去年没有怀孕，因为他有规律地服用了他妻子的避孕药片，而所有服用避孕药片的男人都不会怀孕。

这里，萨蒙假定几乎所有的感冒在一个星期内都会自行消失。这样一来，这些“说明”就有了严重的错误，因为所列举的信息全部是或部分是不相关的。所以这一标准至少必须修正为“提供好的相关根据”。这就提出了说明相关性的问题，一个不容易解决的问题。

第二个标准，即可检验性标准，是所有科学理论以及所有上述事例所列举的辅助性信息都能满足的，所以，它对这些困难的解决并无助益。

2. 萨蒙：统计学上的相关因素

很多作者举出了各自独立的证据，证明亨普尔标准过于强硬。我将引证其中的三位作者。首先，是莫顿·贝克纳对进化的论述：它不是一种决定论，常常只是通过表明现象如何发生来说明现象的——确实，这些现象也许是在可描述的、可信的并于其理论相一致的情况下发生的。

> 选择论者为建构模型付出了大量的辛勤劳动，建构这些模型旨在证明所观察到的或不可信的某些现象的可能性，就是说，它们与业已证实或确定的生物学假设是一致的……这些模型全都强硬地声称，如果条件过去是（或现在是）如此这般，那么，遗传学的规律就能够成其所是，而所讨论的现象则一定会发生。①

因此，进化论能够说明，比如长颈鹿的长脖子现象，尽管对长颈鹿的必需食物的匮乏并无独立不依的认识。进化论者是用所建构的进化过程模型来作出这种说明的，而建构这些模型运用的只是遗传和自然选择机制。在这些模型中，其结果是与实际现象兼容的。

与此极其类似的是，普特南认为牛顿的说明不是对必须说明的事实的推演，而是对兼容性的证明。业已证明的是，天体运

① 贝克纳：《生物学的思维方式》（哥伦比亚大学，1968 年），第 165 页。

动有可能像牛顿理论和宇宙中物质有可能呈现的分布状态所给定的那样。①

只要我们与决定论有牵连，对这一区别就不会看得非常清楚。因为，假使那样的话，当且仅当存在着可能的先决条件 C，以致 C + T 蕴涵 E，现象 E 才是与理论 T 兼容的。无论怎样，演绎和单纯的逻辑一致性是无可争辩的，因为表明了 T 在逻辑上与 E 一致，就足以表明 T 是与 E 不相关的——无疑，这对说明来说是不充分的。

贝克纳和普特南所针对的是倾向于证实(或者，至少是消除反对意见)经验适当性主张的证明。非常清楚的是，长颈鹿脖子或拂蝇的尾巴的形成是符合进化论模型的；已观察到的天体运动是符合牛顿天体力学模型的。但是，经验适当性的主张并不等于说明的主张——说明的主张所含更多。

萨蒙引进了说明不是证明而是统计学上的相关因素的汇集的理论。仅当给定了 A 的 E 的概率不同于无条件的 E 的概率，事实 A 与现象 E 在统计学上才是相关的：

$$P(E/A) \neq P(E)$$

亨普尔标准要求 P(E/A)具有高概率(至少大于 1/2)。萨蒙则不要求这样，他甚至不要求信息 A 提高 E 的概率。局部麻痹的例子表明(与萨蒙的解释非常吻合)，亨普尔的这一要求太过强烈，不应当要求 P(E/A)比萨蒙独立证明的 P(E)具有更高的概率。

他给出了一个例证：将铀 238 原子和 P^{214}原子均等混合，这种混合使得盖革计数器在(t, t + m)的时间间隔内发出滴答声。

① 此论文参加了伊利诺伊讨论会，其小结可以在萨普编著的《科学理论的结构》(伊利诺，1974 年)中发现。

盖革计数器滴答一声意味着一个原子发生了裂变。为什么会这样呢？正确的答案是：因为它是铀238原子；尽管相对于我们先前所知道的，即这个原子属于我们所说的混合物而言，其裂变的概率高出许多，答案也是这样的。这一论证的令人困惑之处在于，为什么按照萨蒙的标准，我们不仅能说明为什么在这一时间间隔内，准确地说在$(t,t+m)$的半中间有裂变，而且能够说明为什么会发生裂变。原因在于盖革计数器滴答一声这一信息和原子裂变在统计学上具有相关性。然而，难道我们不可以说这是原子物理学所未曾加以解释的事实吗？

这一异议背后所隐藏的观念是，认为这一信息在统计学上与$t+(m/2)$时发生的原子裂变相关，但却反对与各种其他间隔时间作对比。因此，如果E =（一次已发生的裂变），并且E_x =（在x时刻发生的裂变），那么，萨蒙就会吩咐我们去比较$P(E_x)$和$P(E_x/A)$。然而，我们也自然会将$P(E/A)$和其他时刻y的$P(E_y/A)$加以比较。这意味着仅有统计学上的相关性是不够的。

南茜·卡特赖特曾举出几个例子，表明萨蒙的统计相关性标准也不能提供说明的充分或必要条件。就充分条件而论，假定我把有效率为90%的脱叶剂喷洒在野葛上，这样一来，对“这种野葛现在为什么死了？”的问题也许可以正确回答说“因为它被喷洒了脱叶剂”。然而，10%的野葛仍然活着，就这些野葛来说，说它们仍然活着的概率与假定它们被喷上脱叶剂后仍然活着的概率并不相同是正确的。然而，用“因为它被喷洒了脱叶剂”来回答“为什么那种植物现在还活着？”的问题，则是不正确的。

这也不是必要条件。不妨作一个医学的虚构：局部麻痹症可能是由梅毒引起的，或者是由癫痫病引起的，而与任何其他疾病无关；局部麻痹症产生于梅毒或癫痫病的概率都为0.1。此

外,假定已知琼斯属于一个其成员患有梅毒或癫痫病的家庭(幸运的是,并不是同时患了两种病),并假定他有局部麻痹症。他为什么会患上这种病呢?无疑,答复要么是"因为他得了梅毒"要么是"因为他有癫痫病",究竟哪一个是最好的答案,这取决于哪一个是真的。还有,依据我们所掌握的全部其他信息,已经确定琼斯患局部麻痹的概率为0.1,而且,即使有人额外告诉我们他有患梅毒的病史,这种概率也不会因此而改变。这个例子和铀、钋原子的例子极其相似,除了它们的概率相等之外——我们还想说在这种案例中,患有梅毒这一事实就是对患局部麻痹症的说明。

我还要补充一种更一般化的批评。如果亨普尔的方法和萨蒙的方法总有一个是正确的,那么经验适当性和经验强度似乎就是说明力的全部标准。就是说,按照这些观点,说明一个观察事件,同表明这个事件的发生不构成对认为某人的理论具有经验适当性的观点的反对意见,是不可能加以区分的;另外,说明一个观察事件,与提供理论所需要的、和事件的发生相关的重要信息,也是不可能加以区分的。这里,萨蒙的意见就是认为说明已经无复可言的:

> 当我们提出一种说明时,我们就完全知道如何去看待与性质B相关的A……我们知道所有规律(普遍的或统计的)都是与我们的初始问题相关的。舍此而外,还能要求说明更多的东西吗?[①]

---

① 萨蒙:《统计的说明与统计的相关性》,第78页。因为评注的原因,虽然萨蒙在此已用过,我仍将暂推迟对这里显现的关系的讨论,把它放在第2部分第6小节。

但是,在回应所产生的困难和反对意见的过程中,萨蒙和其他人形成了一种新的说明理论,按照这种理论,说明力包含着更多的东西。下面我将考察萨蒙的后期理论。

3. 理论的总体性质

要说明一种事实,就要有(接受)一个可接受的、说明那一事实的理论。后一层关系无疑有赖于那一事实是什么,因为理论可以说明的是这种事,而不是另一种事实。然而,下述观点也是应该坚持的:理论作为一个整体,具有某些超越可接受性的特征,这是一个必要条件。理论与事实之间的这种关系可以称作理论的局部特征,而理论整体的特征则可以称作总体特征。

米歇尔·弗里德曼引进了一种有启发性几何学比喻,并试图遵循这些理路去解释说明。弗里德曼写道:

> 根据我所提出的说明观点,科学提供的这种理解是总体性的而不是局部性的。科学的说明并不依靠表明某些独特现象由于某种未知的原因是自然的、必然的、常见的或不可避免的,而将可理解性赋予它们。然而,我们对世界的总的理解在增多……①

这可以解释为完全是对说明总体的特殊关系的预料,可以解释为是在说理论可能有某些总体特征,而这正是我们的目的所在,因此,我们可以视之为说明力(就其基本应用范围而言,也许是这样)。但是,弗里德曼并没有离题太远,他把这种关系解

---

① 弗里德曼:《说明和科学解释》,载《哲学》第71期(1974年),第5—19页。

释成:理论T说明现象P。他假定:现象亦即同类现象是通过似定律(lawlike)的语句(无论是什么)来表达的;我们所接受的似定律语句组合成集合K,并把它作为背景理论,为说明P,供选择的S(定律、理论或假设)本身是用似定律语句表达的。其定义如下:

> 仅当P相对于K是P的推论,并且S"归纳"或"统一"其本身相对于K的推论为一个集合,S才说明P。

这里,仅当A是B和K的共同推论,A才称作相对于K的B的推论。然后,他又修改了上述规则,用技术上更为精确的方式来阐述它。但是,在他阐述时,归纳这个概念并不能如他所需要的那样起作用,它似乎不像其精确定义那样能够起作用。更令人感兴趣的并不是这些细节性东西,而是弗里德曼的观点背后的直觉形式。按照他的观点,我们评价某物为一种说明,是相对于所假定的背景理论K而言的。我设想这一理论可能实际上包含了那些不具有似定律特征的辅助性信息,比如宇宙存在的时间或者研究的状况的边界条件。但是,K当然不可能充分地包含我们的全部信息,因为在我们需要说明P时,我们对P通常是有所认识的。其次,相对于K来说,这一说明意味着P是真的。根据对萨蒙所作的批评,我估计弗里德曼希望弱化亨普尔式的条件。最后,关键在于,正是被认作一种复杂理论的K和所列举的信息的共同特征决定着我们是否能获得一种说明。这一决定中的相关特征都是总体特征,它们是和所有未被揭示的现象相联系的,而不是和P本身相联系。所以,无论K和所列举的信息是否提供了与P所描述的事实不同的事实,对于我们是否能对P作出说明似乎都具有决定性意义。

詹姆斯·格雷诺提出了一个与统计理论有特殊关系的类似观点。他在其抽象的结论性陈述中指出：

> 这篇论文的主要观点是，对一种理论的总体说明力的评价作为一种对知识状态的评价，与对单一现象的统计说明的评价相比，相关性更多，或然性更少……[1]

格雷诺认为，他阐述单一概率空间 Q 的理论模型是正确的。这一模型分成两个部分(或者说随机变量)：一个被指称为 explanandum，另一个被指称为 explanans。举例来看：社会学无法解释阿尔伯特——现住旧金山，其父收人颇高——为什么会去偷车。社会学并不是非得对此作出解释不可。但是，它根据居住地和父母的收入等其他因素确实说明了青少年犯罪现象。说明力的大小可以通过一个精密设计的参数来衡量，这个参数是以 explanans S 为基础对理论所提供的 explanandum M 的信息 I 的测度。如果条件概率 $P(M_1/S_1)$ 全都为 0 或 1(D-N 例)，这一测量就取其最高值；而且如果 S、M 在统计学上互不相关，其最高值为 0。

但是，不难看到，格雷诺使这些观念精确化的方法仍然会碰到同样的老问题。因为，假定 S 和 M 描述了气压计和暴风雨的活动，假定气压计下降的概率(S_1)和将有发生暴风雨的概率(M_1)相等，也即 0.2；假定气压计下降时正在发生暴风雨的概率，等于假定将有暴风雨时气压计下降的概率，即 1。在这种情况下，参数 I 就会取其最大值——毫无疑问，即使我们互换 M

---

[1] 格雷诺：《说明和信息》，载萨蒙：《统计的说明与统计的相关性》第 89—104 页。

和S,也同样如此。但是,可以肯定,在任一情形中我们都不会得到说明。

4. 难点:非对称性及其对立观点

先前所举的关于局部麻痹症和气压计两个例子说明的两个主要难点,全都是我们所考察的观点无法解决的。第一,在理论界显然还存在着拒斥说明要求的情形。我们能够解释为什么是琼斯而不是他的兄弟染上了局部麻痹症,因为他得了梅毒;但却不能解释在所有梅毒患者中为什么就他得了局部麻痹症。医学尚不完善,它希望在某一天会发现答案。但是,铀原子裂变的例子正好与后者相反,在形式上是类似的,而我们相信理论是完善的。我们也反对像亚里士多德派向伽利略派所提出的那类问题:为什么失去传动力的物体会保持其速度呢? 这类问题的重要性及其一般特征已一再地为阿道夫·格林鲍姆所讨论,在不同的语境中也得到了库恩的诠释。[①] 他列举的关于说明要求的例子在某些时期被认为是正当的,而在另一些包含着更为广泛的论题范围的时期又遭到反对。它们包括化学理论上的化合物的性质(在拉瓦锡革命之前得到了说明,在19世纪又被认为是不需要说明的,而现在又再次成了化学说明的主题)。麦克斯韦承认在力学范围内说明电磁现象的要求是正当的。当他的理论获得了更大的成功、得到了更加广泛的承认时,科学家们就不再把它未能满足这一要求看作是它的缺点。牛顿的引力理论也遭遇了同样的情形:这一理论(在牛顿及其他的同时代人看来)并没有说明引力现象,而仅仅是对它作了描述。在这两个案例中都有这样一个阶段:在这个阶段中,这种问题都被归结为本质上正

① 库恩:《科学革命的结构》(芝加哥,1970年)第107页。

当的类型，并被确切地认为是对说明物体为什么在失去传动力的情况下依然保持其速度的要求。然而，对所有这一切或许都是可以用各种各样的方式来解释的（例如，用库恩的范式理论来解释），对说明理论来说，重要的事实是并不是理论领域中的一切都是为什么—问题的正当论题，以及什么是不可以先验地决定的。

第二种困难是气压计、红移和旗杆三个例子所揭示的非对称性问题：即使理论意味着当且仅当获得了另一个条件时，才能获得这一个条件，理论也可能是根据另一个条件来解释这一个条件的，而不是相反。有一个把这两大困难结合起来的例子：按照原子物理学，每一种化学元素都有特殊的原子结构和特殊的光谱（在激发态发出的光线的光谱）。然而，这种光谱是根据原子结构来说明的，而为什么物质具有这种结构的问题是根本不会产生的（除了在微不足道的意义上提问者可能会需要向他说明术语以外）。

要获得成功，说明理论就必须调和和解释非对称性和对说明要求的拒斥。现在我将考察试图调和这两者的努力，并将根据它们来推断达致正确说明的思路。

5. 因果性：必要条件

为什么不再有塔斯马尼亚土著了呢？为什么平地印第安人现在不住在居留地了呢？当然，可以引用相关统计资料来回答：在世界的许多地方，在许多历史时期内，由于遭到了技术先进的人的侵略，土著被迫背井离乡远走他乡，其文化力量、经济力量都被削弱了，其肉体也遭受了损害。然而，这样的答复是不能令人满意的，我们需要的是发生在事件背后的故事。

在塔斯马尼亚，聚拢、包容土著的努力并不成功，致使白人

居住者开始枪杀他们,不分男女老幼,直到他们无一幸存。在美国平原,白人有系统地毁灭了大量布法罗兽群,这是印第安人赖以生存的衣食,因此使他们注定要挨饿或者颠沛流离。你了解了这些故事,发现他们是受其内在必然性的推动,就可以解释其原因何在。

我使用"必然性"一词是经过了深思熟虑的,因为这个术语把故事与原因联系起来了。根据亚里士多德的《诗学》,写作故事的正确方式是营造一种情境,在初始参数确定后,不屈不挠地向必然的结局挺进,而回首再看时觉得"其结局非如此不可"。而这也可以说是因果说明的雏形标志。在文学和科学上,我们现在还认为这种说明仅仅表明了事件是如何有可能按其本来方式发生的。但是,可以认为,要成为一种说明,科学的解释就仍然必须告诉人们事情是如何发生的,事件是如何结合起来的,以及诸如此类的问题。

在现代哲学中,因果性观念就是事件间关系的观念。因此,甚至不能将它与它的近亲——亚里士多德派的动因混为一谈。在现代的意义上,我们不可能确切地并且完整地说盐或空气中的水气是导致小刀生锈的原因。相反,我们必须说,是诸如这样的事件导致了这一结果:盐粒洒落在小刀上、水气使盐粒受潮,等等。这里措辞的贴切并不重要,最重要的是关系就是事件(包括过程和短暂的或长期的事态)。

然而,因果关系究竟是什么呢?每个人都会想起这一休谟问题,并想起他对某些形而上学说明的拒斥。但是,毕竟我们讨论的方式是:我们说小刀所以生锈是因为我洒了盐粒在上面。作为哲学家,我们必须弄清这一说明的含义。在这一部分和下一部分我将讨论现代人为解释因果关系所做的努力。

某物被引为原因,并不意味着它足以产生事件(保证事件发

生)；当已知脱叶剂的有效率仅为90%时，我说这株植物死了是因为它被喷了脱叶剂。因此，传统观点将原因等同于必要条件：如果不喷脱叶剂，它就不会死。

如果重谈原因是必要条件的老调，就会产生两个问题。首先，不是每一必要条件都是原因；第二，在某种直接意义上说，原因不一定是必要的，即另外的原因也可能导致同一结果。第一个问题的例证是：小刀的存在是其生锈的必要条件，植物的生长是其死亡的必要条件。然而，两者中任何一个都不能被引为原因。至于第二个问题，显然，植物可能因某一其他原因而死亡；而小刀，假如我们仔细地给它涂上了防锈漆，那么，结果就不会如此。

J·L·麦基提出了这样的定义：原因是充分非必要条件的必要非充分要素。[①] 当然，充分条件必定是先于要说明的事件的；如果我们希望解释野葛的死因，就绝对不能认为充分条件是近乎野葛的生长——死亡——腐烂这样的东西。然而，不管怎样，第一个问题仍然未得丝毫解决，因为小刀的存在是导致其生锈的全部条件的必要部分。更令人头痛的是，事实上根本不存在任何先行的充分条件：镭的存在是引起盖革计数器滴答响的原因，而在原子物理学中，允许在这一条件下计数器根本不滴答响的概率不为零。

因为这一原因(充分条件在某些情境中无效)，麦基的定义也没有解决第二个问题。

大卫·刘易斯根据反事实条件从句提出了一种解释。他将

① 麦基：《原因和条件》，载《美国哲学季刊》第2期(1965年)第245—264页。自从那时以来，麦基出版了更广义的因果理论著作《宇宙的粘合》(牛津，1974)。但因为我必须限于更小的可选择的范围，也即限于对我自己的说明理论的有偏见的历史介绍，所以我必须少对其他人讨论的东西发评论。

"A是B的原因"等同于"如果A不发生,那么B不发生",未免过于简单化了。但是,重要的是正确理解这个条件句,而不是(像早期的逻辑学家那样)认为它陈述的是A是B发生的必要条件。毋庸置疑,将"如果……那么"等同于传统逻辑理论所讨论的那种蕴涵式,是不正确的,因为它们遵循的是衰减规律(Law of Weakening):

(1) 如果A,那么B
因此
如果A和C,那么B。

但是,自然语言中的条件从句是典型地不遵循这个规律的:

(2) 如果划火柴,它就会着
因此
如果火柴在咖啡中浸泡并且划它,它就会着;

这样的其他事例,读者可以想到很多。为什么会不遵循那个"规律"?对此,可以解释为,我们的条件从句含有一个不言而喻的子句,该子句假设其他情况都未发生改变。

(3) 如果野葛没有被喷上脱叶剂
(其余一切都一样)
那么,它就不会死亡。

这种不言而喻的子句的逻辑结果使得衰减规律不适用。

当然,详细说明"假定其余一切都一样"的确切内容是不可

能的，正如古德曼在经典讨论中所发现的那样，其内容是随语境的变化而变化的。[①]对此，我会再加讨论的。在这样的情形下，正像刘易斯所说的，只要“A是B的（或引起B的）原因”为真，那么“如果A不发生，B也不发生”也是真的，这一说法至少在逻辑上是站得住脚的。

但是，我们有充分的标准吗？假定大卫的闹钟在早晨7时一响，他就醒过来。那么，现在我们就把闹钟看作睡醒的原因，如果单从论证上考虑，我们也会同意如果闹钟没有响，他就不会醒过来。但是，如果头天夜晚他不曾入睡，那么今晨他未醒来也是真的。说他醒来是因为他睡了，这似乎不是充分的理由。

对这个以及与其类似的例子的答复是，这些反事实条件从句挑选出了导致事件产生的因果网中的所有网结，尽管“因为”指的是特殊因素，而这些因素由于这样或那样的原因在我们讨论的语境中似乎特别具有相关性（突出的理由）。没有人会否认“导致”他醒来的事件之一就是他入睡了，也就是说，它是因果网络中的一个相关因素。因果描述的这一因素是客观的，并且，哪个特殊项会受到特别关注而被遴选出来是有赖于语境的——任何因果理论都必须承认这一点。

这是非常合情合理的。每个人都得承认有这种很强的语境依赖性。但我认为，会有更强的语境依赖性通过反事实条件从句本身的真值条件进入因果理论之中。事实上，这种语境依赖性是非常强烈的，以致我们必须得出结论说科学自身当中没有

---

① 古德曼：《事实、虚构和预见》（剑桥，1955年）第1章，反事实条件的逻辑理论已经得到了发展，其基本的方面已获得成功，而其他方面则仍在争论之中，有大量的文章讨论这些方面的问题，首先是罗伯特·斯坦耐克的《论条件》，载雷谢尔编：《逻辑理论研究》（牛津，1968年），另一本是大卫·刘易斯的《反事实》（牛津，1973年），对这些结果和问题的概括可见我的《条件研究报告》，载Teorema杂志第5期（1976年）第5—25页。

什么东西——在科学意欲给予我们的对自然的客观描述中没有什么东西——是适合那些反事实条件从句的。

再考虑一下野葛喷洒脱叶剂一例中的命题(3)。如果"所有其他的情况"达到了如此确定的程度,以致排除了野葛是因其他原因而死亡,那么(3)在给定条件下才确实是真的。但是,谁又能使什么东西确定不变呢?似乎只有说话者在自己的脑子中才会有这种观念。因此,有一种语境变量——决定着默认其余一切都一样的子句的内容,它对于条件命题的真值是至关重要的。我们暂且假定,我低声自言自语道,一根导火索连接着一大桶火药,然后大声说:"如果汤姆点燃导火索,就会发生爆炸。"假定在我进来之前,你已经亲眼观察到汤姆是个很细心的人,在切断导火索和火药桶的联结之前是不会点燃它的,然后你大声说:"如果汤姆点燃导火索,是不会发生爆炸的。"我们的话互相矛盾吗?当我们说出前因"如果汤姆点燃导火索……"时,心里牢记的是这一事物而不是另一事物,这是客观正确的呢,还是错误的?这个句子所表达的观点更像是依赖于某种语境的,在这一语境中"其余一切都一样"具有确定的内容。

罗伯特·斯托纳克和大卫·刘易斯用可能世界中的相似性概念来赋予条件从句以真值条件。因此,在这样的解释中,如果在最类似 W 的世界中 B 为真,且在 W 中 A 为真,那么在世界 W 中"若 A 则 B"完全为真。但是,在任何一个事物集合中,都存在着许许多多的类似关系。而我刚才列举的这类例子早就引出了一种一致意见,即相关的类似关系随语境的改变而改变。毫无疑问,如果没有达成这种一致意见,这些实例就会违背文献中的条件从句的逻辑。

刘易斯·卡罗尔的三个理发师之谜就是这样一个古老事例。在《贝特兰·罗素的哲学》中它是这样表述的:

安伦、布朗和卡尔三人共同打理一家理发店；在工作时间内一定得有一个人待在店里。后来，安伦生了一种这样的病，以致如果安伦不上班，布朗就得陪伴他。进而言之，如果卡尔不上班，那么，如果安伦不上班，为了生意布朗就必须上班。

上面这则故事产生了两个条件句，如果我们首先假定卡尔不上班，那么

(1) 如果安伦不上班，那么布朗不上班；
(2) 如果安伦不上班，那么布朗上班；

第一个条件句是合理的，因为要照看安伦的病，第二个条件句也是合理的，为了照顾生意。刘易斯·卡罗尔认为(1)和(2)是互相矛盾的，认为这是对卡尔不上班的假言命题的荒谬推论。罗素将"若A则B"解释为一种实然条件(或者B或者非A)，断言如果安伦上班，(1)和(2)就都是真的，由此他说，我们在这里只有一个证据，即如果卡尔不上班那么安伦上班。("这一结论的奇怪之处在于，它从常识亦可以得出，"他补充说。)

然而，我们有许多其他理由不相信自然语言的条件句是实然条件句。在模态逻辑中，严格条件句是(1)和(2)这样的条件句，意指安伦不上班是不可能的。所以，这种论证将证明"如果卡尔不上班，那么安伦不上班是不可能的"。这是一个假命题；如果它看上去似乎为真，这不过是因为它很容易与"卡尔不上班且安伦不上班，这是不可能的"这个句子混淆。如果我们知道卡尔不上班，那么我们就能得出结论说安伦未上班是假的面不是

不可能的。

反事实条件句的标准逻辑与严格条件句的模态逻辑一样，得出了完全相同的结论。然而，注意一下这些命题对语境的依赖性，我们就能正确地解决这个问题。命题(1)在这一语境中是真的，在此语境中我们忽略生意上的需要并保证安伦生病这个事实确定；如果我们将确定不变的东西和变化的东西颠倒过来，那么命题(2)也为真。现在有语境 c 和 c′，在这两种语境中，仅当其共同前提为假时，(1)和(2)分别为真。这样一来，像罗素一样，我们就会得出常识所得出的结论。

对于条件句，任何实例、任何语义学的一般形式都将有助于形成同样的观点。在所有未认识到的可能条件中，究竟哪类条件更像导火索例子中的条件呢？在这个例子中，条件要么是点燃导火索，要么是切断导火索与炸药的联接后点燃导火索，此外别无其他。这完全随——在哪些方面有相似性而定？是与没有切断导火索和炸药的联结类似呢？还是与没有不负责任的人类似呢？奎因提出了反事实条件句的这一特征——服务于另一目的。他问道，假如韦迪和比采是同一个国家的人，那么他们是法国人还是意大利人？最后，即使有人觉得反事实条件句的评价中什么事实应该确定不变是很清楚的，他也立刻会意识到它不单是事实，而且是对事实的描述——或者，假如你喜欢的话，可以是通过非外延的标准来识别的事实——问题是：丹尼是男人，对女人非常感兴趣，也即(?)对异性感兴趣——假如他成了一个女人，那么他非常感兴趣的是男人呢，还是女子？

这些疑难并不会给我们造成任何困难，如果我们说"其他一切都一样"的内容不仅为句子和实际条件所确定，而且也为语境因素所确定。然而，既然那样，那么，希望反事实研究可以解释科学就大错特错了：科学命题本质上并不依赖语境，因此，假如

反事实条件句依赖语境,那么科学既不包含也不蕴涵反事实。

条件句的真值部分地依赖于语境。科学并不意味着语境是一种方法,因而科学也就不含有任何反事实的真理,——除了条件句在所有语境中都具有同一真值这种有限情形在外(这种有限情形是这样的:在它们之中,科学理论和前提严格蕴涵结果,对它们来说,像衰减规律和换质位法这样的逻辑规律是有效的,因此它们对于我们正在探讨的说明的适用性是没有价值的)。

古德曼、赖欣巴哈、亨普尔及其他哲学家表达了一种期望,即反事实的条件句能为判断什么是自然律,或者说,至少为判断什么是似定律命题(在这里,规律就是一个近似定律的真命题)提供一个客观标准。只有普遍真理可以同规律区分开来,因为后者而不是前者暗含了反事实条件句。这样的观点必定是站不住脚的:如果规律暗含反事实条件句,那么,由于反事实条件句依赖于语境,规律这个概念就不能指认出自然界中的任何客观差别。

如同我倾向于认同的那样,如果反事实语言适用于说明,那么我们就可以得出结论说:说明包含着很高程度的语境依赖性。

6. 因果性:萨蒙的理论

上一节是从原因与故事的关系入手的,但它所考察的因果性说明是以个别事件之间的联系为中心的。因此,问题可能是从对故事的"局部性质"的集中论述中产生出来的。对以扩展过程为核心的因果说明是由萨蒙最近提出来的。[①]

在萨蒙的早期理论中,为了达到说明就是列出统计学上的

---

① 萨蒙:《为什么问"为什么"?》,在洛杉矶召开的美国哲学协会太平洋分会上的主席讲话,或《美国哲学协会讨论会论文汇编》第51辑(1978年),第683—705页。

相关因素这一结论，他曾经问："对说明还能要求更多吗？"现在，他是这样回答这个问题的：

> 说明除了能提供预见、逆推的推理能力外还能提供什么呢？……它提供了关于世界结构产生及演化机制的知识，它超出了对规律性的单纯认识，以及对以下特殊现象的可能性的单纯认识。[①]

什么是因果关系这个问题现在被替代为：什么是因果过程，以及什么是因果相互作用？在回答这些问题时，萨蒙在很大程度上依靠的是赖欣巴哈的共因论，这一理论我们在前面已经论及。不过，萨蒙对这一理论作了相当大的修改。

过程就是事件的时—空连续系列。其中的连续性是很重要的，于是萨蒙把休谟问题部分地归咎于他把过程描述为离散事件之链。[②] 某些过程是因果过程或者说真实过程，而有一些则是虚假过程。例如，如果一辆汽车沿着公路行驶，它的阴影也会沿着公路运动，汽车在公路上占据连续的点的事件系列是一个真正的因果过程，而阴影的运动仅仅是一个虚假过程，因为，直觉告诉我们，阴影在后一时间中的位置不是由它在前一时间中的位置引起的。更确切地说，此时此地有阴影是因为此时此地有汽车，而不是因为彼时彼地有阴影。

赖欣巴哈试图用概率关系的方法来为辨别这种差别提供一个标准。[③] 事件系列 A 是一个因果过程，如果：

---

① 萨蒙：《为什么问"为什么"？》，载《美国哲学协会讨论会论文汇编》第 51 辑（1978）29f。

② 同上，14f。

③ 赖欣巴哈：《时间的方向》（贝克利，1956 年）第 19、22 节。

(1) 给定 A_r 的 A_{r+s} 概率大于或等于给定 A_{r-t} 的 A_{r+s} 概率，而后者也同样大于无条件的 A_{r+s} 的概率。

这个条件还没有把虚假过程排除出去，所以我们要补充一个条件，使这个系列中的每一事件都把其先的事件和其后的事件分隔开：

(2) 给定 A_r 和 A_{r-t} 的 A_{r+t} 概率就是给定 A_r 的 A_{r+t} 概率。

并且，不存在对于全部 r 都将 A_r 和 A_{r+s} 分隔开的其他事件系列 B_r。这个例子的意思是：如果 A_{r+s} 是 r+s 时阴影的位置，那么 B_r 就是汽车在 r+s 时的位置。

这并不令人满意，其因有二：第一，(1)使人们想起随机过程那种广为人知的性质，即所谓的马尔可夫性质，它似乎太强了，以至于不在因果过程的定义范围之内。为什么这一过程直到时间 r 为止的整个历程所提供的关于此后发生的事情的信息，并不比 r 时的状态单独提供的更多呢？第二，为什么我们会毫不犹豫地补充(2)说，B_r 本身必定是一个真实的因果过程呢？原因在于，若非如此，汽车的运动也就不会是因果过程，因为阴影的运动会将汽车的连续位置彼此分隔开。但是，如果我们说 B_r 在这一约定条件中必定是一个真实过程，那么我们就会陷入循环回复之中。

赖欣巴哈提出了第二个标准，叫做标示法；(大概是因为它中止了可怕的循环回复)萨蒙更喜欢这个标准。

如果挡泥板撞上一堵石墙成了碎片，那么汽车在与墙

> 发生相互作用后仍会长时间留有碰撞的标志。汽车阴影沿着道路两侧的运动是一个虚假过程。如果阴影碰上石墙发生变形，那么只要一过那墙，它就立刻会恢复其先前形状，不会留下标记或变形。①

因此，如果这个过程是真实的，那么在这个过程中早先事件的干扰就会影响后继事件。然而，这样说来，这一命题就俨然是一个因果陈述了。我们如何解释"干扰"和影响呢？对此，萨蒙将会给出一个因果性相互作用的简短说明(见下面)，但是，这一说明在一开始就是诉诸于萨蒙的"在……在(at—at)"运动理论的。简单地说，这辆汽车的运动就在于它在这些各不相同的时间上处在所有这些位置上。同样，简单地说，标志的传接就在于标志在那儿，在后面那些事件中。除此之外，并不存在着特殊的传接关系。

然而，我们的忧虑尚有更重要的原因。在这种意义上，我们不能把一个真正的过程定义为确实传送着某一标志的过程。在"在……在"的意义上，阴影一直都有一些特征，诸如其形状在所有时刻以某种拓扑学上可定义的方式与汽车形状相关联，并且阴影是黑色的。其他特殊标志不是始终伴随的——想象一块岩石的运动，在运动中它没有碰到任何东西。因此我们有必要说，这一过程是真的，如果在早先阶段存在特定相互作用的话，那么在后一阶段就会留有某些标志。这里，我必须重新考虑前一节对这些反事实判断的讨论。

这里，我们可以将所接受的理论的概念相对化。关于某些过程，我们的理论暗含着某些早先阶段的相互作用将产生后一

---

① 萨蒙：《统计的说明与统计的相关性》，第13页。

阶段的某些标志。因而，我们可以说，相对于这一理论而言，某些过程可以归入真实过程一类，而其他过程则归入虚假过程一类。但我们无法保证这种区分是客观的。然而，如果将这种区分引入说明理论并使之发挥作用，如果说明是一种理论与事实的关系，那么在我看来，这个结论似乎就不是萨蒙的不能达致其目的的理论的变种。①

现在回到因果相互作用中来。萨蒙描述了两种因果相互作用，这些相互作用是因果网络的“网结”，它把所有因果过程结合成因果结构。赖欣巴哈和萨蒙也使用“分岔点”(像道路的岔口一样)来替代“网结”或“结点”这个概念。赖欣巴哈描述过一类分岔点，当属于两个过程的事件 C 是两个分离的过程的、在 C 之后发生的事件 A 和 B 的共因时，就会出现连接性分岔点。这里，按照赖欣巴哈的原意共因是指：

(3) $P(A\&B/C) = P(A/C).P(B/C)$

(4) $P(A\&B/C) = P(A/C).P(B/C)$

(5) $P(A/C) > P(A/C).P(B/C)$

(6) $P(B/C) > P(B/C)$

正如第二章所指出的，这需要 A 和 B 正相关。

为了适应这个执拗的例子(见第二章)，萨蒙额外地引进了互相作用的分岔点，它类似于先前的那个概念，只是(3)被改变成：

① 但是，在形而上学论证中，这可能导致萨蒙理论的失败，例如，像他在这篇论文中对实在论的论证那样。

$$(3^*)\ P(A\&B/C) > P(A/C).P(B/C)$$

然后,这些分岔点将已确认的真正的因果过程结合成因果网络,构成自然秩序。

因此,按照萨蒙新的解释,说明在于显现因果网络的相关因素,这些相关部分导致了有待说明的事件发生。在某种情形中,我们只需要指认出引发事件发生的单一因果过程;在另一些情况中,则要求我们解释事件的汇合或正相关关系,我们是通过依循事件追溯分岔点来解释的,即通过导致事件发生的过程的共同起因来进行解释的。

这样,各种标准问题都解决了。气压计下降—风暴来临这个序列并不是一个因果过程,因为前者与后者的相关性为大气条件的共因分割开了。当某人用潜伏期梅毒未得治疗来解释局部麻痹症时,他显然是在指因果过程,无论这个因果过程是什么,它将这一个导向了另一个——或者说导向它们的共因,不管其共因是什么。常规说明是因果过程和相互作用的"指示者",而如果对因果过程和相互作用详细地加以认识和描述,它们就会提供充分的说明。毫无疑问,这肯定是说明理论的一个至关重要的特征。

如果这是正确的,那么每一说明就如同兑现价值一样,必须把分离的因果过程追溯到(这在原则上是可能的)连接它们的交叉点上。但这一观点存在着各种各样的困难。第一,要成为一个因果过程,事件的次序必须和连续的时—空轨道相符合。在量子力学中,我们不会碰到这种要求。在从1913年玻尔的原子论到1924年新的量子论的转变中,抛弃被确切定义的电子轨道,确实是一场意义重大的变革。萨蒙明确地提到了对宏观现象的这种说明的局限性(虽然他没有讨论坎普顿散射)。这种局

限性是严重的，因为我们没有任何可靠的理由认为：量子力学的说明本质上不同于其他说明。

第二，许多科学说明看上去确实不像是萨蒙意义上的，如果它们是因果说明的话。因果律大概是支配某种过程或相互作用暂时发展的规律。也存在着“共存律”，它限定可能状态或联立构型。一个简单的例子就是玻意耳气体定律（在任何给定时间内，体积和压力的乘积与温度成正比）；另一个例子是牛顿的万有引力定律，再一个例子是泡利的排斥原理。在这些例子中，我们可以说它们（或它们的改进了的副本）都是后来从用“接触作用”替代“距离作用”（它根本不是作用，而是对共时状态的限制）的理论中推演出来的。但是，假定它们是不能这样替换的——那么这意味着它们不能用于真正的说明吗？

萨蒙本人提出了一个“用共因”来说明的例子，但实际上这个例子似乎并不适合他的解释。通过对布朗运动的观察，科学家们确定了阿伏伽德罗常数，亦即一摩尔气体的分子数。通过对电解过程极其不同的观察，他们确定了电子的电荷数等于一个法拉第，即等于储存一摩尔单价金属所需的电荷量。这两个数是相等的。在表面上看，这个等式是非常惊人的，但物理学可以通过从控制这两类现象的基础理论中推演它来说明这个等式。这里，萨蒙所确认的共因是一种基础性结构——原子和分子的结构———是解释这些现象的前提。然而，很显然，不管所列举的这一说明多么值得冠之以“共因”之名，它也不指向事件（特殊场合的布朗运动和特殊场合的电解）之间的关系，这种关系可以通过因果过程回溯到连接这些过程的交叉点。这种说明当然就是，在 t 时实验 A 中发现的数和任一其他时刻 t′的、完全独立的实验 B 中发现的数是完全相同的，因为在这两种不同的场合所观察到的物理上相互独立的因果过程具有相似性。

许多高度理论化的说明至少看起来像是避免了萨蒙的解释。例证是：以最小运动原理为根据的解释、以对称性因素为依据的解释，或者，在相对论中，以与时—空整体联系体的信息为根据的解释，例如对测量或引力场的解释。

所有这一切都显示出这样一个结论，萨蒙所描述这一说明类型，尽管显然很重要，但总的说来，最多依然不过是说明的亚种。

7. 因果性的线索

假使我们同意科学提供给我们的世界图景是一张互相联系的事件之网，其中的事件以复杂而又有序的方式互相联系着。我们在前面两节所发现的困难，对描述这幅图画的原因和因果性术语的适当性提出了某种疑虑。但是，我们暂不去深究这种疑虑，而是用一般的术语，将所考察的理论所提出的对说明的解释复述如下：

(1) 事件嵌在因果关系网络中；

(2) 科学描述的是因果网络；

(3) 对一事件为什么会发生的说明(典型地)在于展示由"导致"事件发生的线索所形成的因果网络的要素中的突出因素；

(4) 说明中提及的那些突出因素构成(一般叫做)事件的原因。

当说明的论题被提出来时，人们的注意力之所以从因果网络整体(或者说聚集在所讨论的事件之上的要素)转向了"突出的因素"，有两个明显的理由。第一个理由是任何对说明的解释都必须理解有关说明的共同实例——尤其是科学说明的典型案例。在这样的实际案例中，被引作理由的是在先的特殊事件或初始

条件或二者的结合。第二个理由是任何对说明的解释都不应含有这样的含义:我们决不能给出说明,以及不管关联域多么小,要描述其中的整个因果网络几乎完全是不可能的。所以,人们必须退一步承认,说明需要指出的只是某一类因果关系有一种结构,而这些因果关系原则上是可以详细描述的:突出的特征就是那些标志出"某一类"的东西。

这样,对因果关系感兴趣的人集中注意的是(1)和(2),而对说明感兴趣的人则要求我们集中注意(3)和(4)。无疑,从后者的观点看,定义因果网络=科学描述的任何因果关系结构,就足以保证(1)和(2)为真。至于用抽象的而非说明的方法描述结构的问题,不妨留给那些对因果关系感兴趣的人,如果他们希望这样的话。

然而,对事实或事件的说明,难道只是存在于因果网络中,只在于注意解释方法吗? 回答是:不。就因果说明来说,说明在于注意因果网络的("特殊的"、"重要的")特征。例如,假设我想说明爱尔兰麋鹿绝种的原因。在麋鹿绝种之前就已存在着种种在统计学上与麋鹿绝种相关的因素——麋鹿的奔跑速度的小幅提高、蹄子的着地面积、身高、身体各部位的重量、食物的分布、迁徙习惯、周围的动植物——从选择论我们得知,在适当条件下,这些因素的任何变化对麋鹿的存亡都可能是决定性的。然而,尽管这样,假如其中的某些因素已有变化,而麋鹿依然生存下来了,那么这些因素就不能用来解释麋鹿为什么现在会绝种。已有的说明认为麋鹿的性别淘汰过程赋予雄麋鹿以巨大的角。它认为,由于雄麋鹿长着高大的鹿角,而在其生存环境中这些鹿角对它们是一种妨碍,它们破坏了雄麋鹿的生存适应性。麋鹿绝种是多种因素作用的总体结果,除大而笨重的鹿角外,我所提及的其他因素也是麋鹿绝种的真实原因,只不过它们不是突出

因素。

然后，我们回过头来看说明所引用的突出特征——那些叫做"原因"或"真实原因"的特征。各色试图对说明作客观解释的哲学家们一直都在努力描述挑选特别要素的标准。对此，我不打算进行讨论，而只引述对他们的研究结果的一个简单综述：刘易斯·怀特·贝克说，原因就是我们最能掌握的因素；纳格尔则主张，真实的原因通常是我们所未掌握的因素；布雷斯维特认为突出因素是不可知的；大卫·鲍姆则认为它们是最变动不定的因素。[①]

为什么不同的作者的回答会如此不同呢？我认为，N·R·汉森在其对因果性的讨论中已经说明了原因。

> X有多少种原因，就会有多少对X的说明。考虑一下对死亡原因的表述：外科医生说是"大出血"，律师说是"司机粗心大意"，制造商说是"刹车装置有毛病"，市政规划员说是"转弯处有很高的灌木林"。[②]

换言之，在这个复杂过程中，对特定的人来说，由于其倾向性、爱好和其他研究、认识这个问题的方法论偏好——语境因素，作为"原因"被挑选出来的突出特征是非常显著的。

值得重视的是，在某种意义上，这些各不相同的回答是不可能结合到一块的。市政规划者"死死地盯住"汽车的机械装置，他的答案就是确信如果人们注意到了导致紧急刹车无效的车刹毛病，事故就不会发生；机械师"死死地盯住"物理环境，如果灌木林

---

① 这里引用的简评参见贝克和奈格尔的论文，载费格尔和劳德贝克编《科学哲学简读本》(纽约，1953年)第394、698页；布雷斯维特著的《科学的说明》(剑桥，1953年)第320页；鲍姆著《现代物理学中的因果性和机遇》(伦敦，1957年)中则到处可见。

② 汉森：《发现的模式》(剑桥，1958年)第54页。

不挡住视线,刹车又够灵的话,事故本来也不会发生的;而其他人则死死盯住驾驶员不遵守交通规则,认为他不该一心二用。换句话说,选择突出因素并不仅仅是选择最令人感兴趣的因素,它和选择旅游胜地也有不同,而是各种反事实条件句的竞争。

因此,我们必须同意荷兰哲学家R·J·施瓦尔特在考察上述哲学理论之后得出的结论:

> 因此,"A是B的原因"这个句子的意思并不取决于现象A和B的性质,而是取决于说出这个句子时的语境。在大多数情况下,A和B的性质也起着间接作用,但是,决定这个句子的意思的,首先是言语者的倾向性或者所选择的看问题的角度。[①]

最后,对因果性解释的这一考察似乎证明了:说明因素是从一系列以某种特殊方式客观相关的(或科学理论所列举的)因素中挑选出来的——不过,这种选择是由其他随说明要求的语境而变化的因素决定的。总之,没有什么因素在说明上是相关的,除非它们在科学上是相关的,而在科学上相关的因素中,决定说明上相关的因素的是语境。

8. 有关"为什么"的问题(why-questions)

另一种对说明的探讨发端于布尔万·布龙贝热对"为什么—问题"[②] 的研究。为什么—问题归根到底是一种对说明的要

① 施瓦尔特:《因果性》(阿森,1967年)第136页。

② 布劳姆伯格:《为什么—问题》载,科洛尼编:《宇宙与精神》(匹兹堡,1966年)第86—108页。

求。让我们考虑一下这样一个问题：

(1) 为什么导电体短路时会变形?

其一般形式为：

(2) 为什么(情况是)P?

这里，P是一个命题。所以，我们可以认为"为什么"的作用是把命题转变为问题。

仅当导电体短路时发生变形，问题(1)才可以提出来或者说才是恰当的。如果导电体未短路时也发生了变形，我们就不会想去回答问题(1)，而是说一些这样的话："你犯糊涂了，导电体早就变形了"，等等。因此，布龙贝热把命题P叫做问题"为什么P"的先决条件。拒斥说明要求的形式之一显然就是否定为什么—问题的相应的先决条件。

在这里，我不打算深入讨论布龙贝热的理论，相反，要对围绕它展开的批评进行讨论。在最近的文献资料中，艾伦·加芬达尔和乔恩·多林提出了下列有关为什么—问题的观点，但是我认为，这个观点早在1974年就已由本特·汉森在其未出版的、只在私人间流传的著作中详细讨论过了。[1] 让我们考虑一下这个问题：

(3) 亚当为什么吃苹果?

---

① "说明什么?"斯坦福大学1974年油印并使用，这一观点是在乔多林1976年的一篇文章中独立地形成的，后为阿兰加芬在《说明和个人》(耶鲁大学出版)一书中转述。我希望对B·哈森表示感谢，因为他在1975年秋的讨论和通信中深思熟虑地为我澄清了这些问题。

这个问题可以用各种方式来分析，下述即是它的各色形式：

(3a) 为什么是亚当吃苹果？
(3b) 为什么亚当吃的是苹果？
(3c) 为什么亚当“吃了”苹果？

在每一个例句中，布龙贝热规定的规范形式[如上述(2)]都是相同的，也即：

(4) 为什么(情况是)(亚当吃了苹果)？

在这里，还存在着三种不同的说明要求。

这些不同的要求的区别之处在于，它们指出的是相互对照的可供选择的情况。例如(3b)可以问亚当为什么吃的是苹果，而不是伊甸园里的其他水果。而(3c)可以问为什么亚当吃了苹果而不是原封不动地还给夏娃。因此，对于(3b)，“因为他饿了”就不是恰当的答案，然而对(3c)却是恰当的。因此，为什么一问题的正确的基本结构就是：

(5) 与X(的其他情况)相比，为什么(情况是)P？

这里，X即对比的类，是一组可供选择的情况。P可以属于X，也可以不属于X。另外的例子是：

为什么这种标本燃烧时发出的光是绿色的(而不是其他颜色)？

为什么水和铜达到的均衡温度是22.5℃(而不是其他温

度)?

在这些例子中,对比的类(颜色、温度)是"明显的"。一般地说,对比的类并没有得到清楚的描述,因为在语境中,对于所有讨论者来说,各有用意的可供选择的情况是什么,是很清楚的。

这一考察能够解释我们在局部麻痹症例子中感觉到的焦虑。如果妈妈问他的大儿子——一个共同体的负责人、所在城市的市长、她最喜欢的儿子:为什么得了这种要命的病?我们可以回答说:因为他患了潜伏性梅毒又不去治疗。但是,如果问同一个人这个问题,在讨论他的乡村俱乐部中的每个人都有患了梅毒不去治疗的经历后,那么立即就不存在任何答案了。所以有这种差别,原因在于:在第一例中,对比的类是妈妈的儿子,而在第二例中则是俱乐部成员中得局部麻痹症的人。显然,对于像(5)形式的问题的回答必须列出在与 X 的其他情况的对照中支持 P 的信息。有时,这种信息的有效性是强烈地依赖于 X 的选择项的。

这些认识带有很大的直觉性。所作出的区分对于局部麻痹例子显然具有决定性意义,并且它解释了我们先前讨论这些例子时所感觉到的模糊性和焦虑不安。它也给我们提供了解释这样的断言的正确方法:我们永远都不能说明个别事件,能说明的只是作为某类事件中的特定事件(我们能解释作为铀原子衰变的这种铀原子衰变,却不能解释作为此时的铀原子衰变的这种铀原子衰变)。

然而,要解释是什么支持答案更适合这个选择项而不是另一个,事实上是困难的。汉森主张,如果给定 A 时 P 的概率高于给定 A 时 X 的所有情况的平均概率,答案 A 对(与 X 相比,为什么是 P?)才确实是恰当的答案。但这个建议却陷入了大多数

未解决难题之中。回顾一下萨蒙的非相关性例子：在假定服用维生素 C 时，感冒的恢复率接近为 1，不恢复的概率接近为 0。根据汉森的标准，即使服用维生素 C 对于病情恢复不产生任何效果，这也仍然是一个恰当的答案。

这些非对称性与以前一样令人担忧。根据汉森的标准，阴影的长度自动地提供了旗杆高度的适当说明，并且"因为气压计下降"是对"为什么有暴风雨?"的恰当回答(当然，是对"明显的"对比的类相比而作出的选择)。因此，对对比的类的认识看似可以帮助我们解决一些问题，实则全然不是这样。

9. 详细阐述的线索

对因果性和为什么—问题的讨论，在我看来似乎提供了正确解释说明的基本线索。在对因果性的讨论中，我们发现说明在于列举突出因素，这些因素将指认出事件发生的整个过程。这样做的要旨在于消除各种有关事件如何发生的选择性假设，(并且)或者消除对事件如何发生的疑惑。但是，突出因素具有语境依赖性，而对正确的"重要"因素的选择取决于所预期的语境中的可供选择的因素的范围。在汉森的例子中，律师需要排除与法律上的可说明性相关的死亡假设；汽车制造商需要排除有关构造的缺陷或各种紧急状态下结构的缺陷的假设。换言之，语境以某种方式决定着相关性，并超越了我们的科学理论提供的信息的相关性。

这也许并不重要，如果我们确实不打算查究一种说明是如何超越一种有关所讨论的现象领域的可接受的理论的话。但是，这正是我们所关注的论题。

在对为什么—问题的探讨中，我们发现了一个由语境决定的深层因素。说明必须"剔除"或"删削"的关于事件的假设的范

围,并不单是由讨论者的嗜好(法律上的、机械上的、医学上的)决定的,而且也是由一组关于事件的相互对比的情形决定的。这个对比的类也是由语境决定的。

人们也许会认为,当我们需要作出科学说明时,各种可能假设的相关性以及对比的类都是自然而然地被决定的。其实不然,因为医生和汽车机械师都要作出科学说明。医生用人体器官的死亡来解释死亡事故,机械师用汽车的撞击来解释死亡事故。要求他们的说明具有科学性,就必须要求他们信赖科学理论和实验,而不能依赖于旧有经验。由于任何对单一事件的说明都必须借助某类事件的案例,所能要求的也就不能再多了。

这两条线索必须汇合起来。对某些解释的描述作为对既定事实和事件的说明是不完善的,它只能是关于某种相关关系和某种对比的类的说明。这些都是语境因素,在语境中,它们既不是由所接受的科学理论的总体性决定的,也不是由需要给出说明的事实或事件决定的。不时有人说,也许全知全能者能作出完善的说明。反过来说,这些语境只不过表明了,我们之所以只能作出有限的说明,是因为我们在任何特定时刻都只能把握到完善说明的某一个部分或某一个方面。但是,这种说法是错误的。倘若全知全能者没有什么特殊嗜好(法律上的、医学上的、经济学上的;或者说,只对光学、热力学感兴趣,对化学不感兴趣),并且不从特殊嗜好出发去考虑,那么,对他来说,就根本不会有什么为什么—问题——而且,他也不会有我们意义上的说明。如果他确实有嗜好,并且确实是从他个人对世界的特殊看法出发的,那么他的为什么—问题就会像我们的一样是有赖于语境的。在上述任一情形中,他的优势在于他始终都能获得作出任何具体解释所需的全部信息。但是,这种信息实质上根本

不是说明，正如如果不将一个人与他人进行比较，就不能说他年长一些，或者说他是某人的邻居。

三、说明的非对称性：概述

1. 非对称性与语境：亚里士多德之筛

对局部麻痹症例子中那个叫人头痛的、我们似乎作出了说明又似乎没有作出说明的问题，可以根据对语境提供的对比的类的认识来解决。稍早一些的那个同样叫人焦心苦虑的说明的非对称性问题，则是根据对其他主要语境因素即语境相关性的认识来阐明的。

如果这是正确的，如果说明的非对称性产生于语境决定的相关关系，那么，根据语境的变化，至少有时是可以推翻这些非对称性的。此外，根据决定这一相关性的提问者和听众的偏好，对各种特殊的非对称性作出说明也是可能的。这些思考对我提出的有关说明的解释提供了决定性的考验。

幸运的是，对这类非对称性的说明有一个先例，它是由亚里士多德在其科学理论中提出来的。传统观点认为，他的科学理论是与其形而上学有关的。但是，我坚持认为，他解决说明的非对称性问题的方法的核心部分是可以单独使用的。

亚里士多德在其《分析后篇》第一卷第十三章提供了这个问题的实例，他发展出了说明性因素类型论（“四因说”）。他的解决办法就是这一简单的类型论。假定存在着有限的（即四个）说明性因素类型（也即为什么—问题的相关关系），假定相对于我们的背景信息和所接受的理论，命题 A 和命题 B 是相等的。不过，这两个命题描述的仍然有可能是不同类型的因素。假定在某种语

境中,我们的兴趣在于事件产生的方式,并且“因为 B”是“为什么 A”可以接受的答案,然而,A 并不描述任何事物产生的方式,以致在同一语境中,“因为 A”并不是“为什么 B”可接受的答案。

亚里士多德的灯笼例子(《分析后篇》第二卷第十一章)表明他已经认识到,在不同的语境中,文字上相同的为什么—问题要求的也许是不同类型的说明性因素。对他的这个例子作一番现代化的改头换面,就变成了这个样子:父亲问他十来岁的儿子,“为什么走廊上的灯亮着?”儿子回答说:“走廊上的开关打开了,电流通过开关通入灯泡了。”这里,你很可能觉得他的儿子有点冒失。这是因为你很可能认为他父亲需要的是“因为我们在等待朋友”之类的回答。但是,也可以设想这样一种可能性较小的问题语境:父亲和儿子在给房子重新安装电线,而父亲无意中看到了走廊上亮着灯,于是他担心他会引起走廊的电灯开关短路。在第二种情况中,他感兴趣的不是希望或要求关掉开关。

亚里士多德的四因说,可能是对决定着选择为什么—问题的相关因素的各种嗜好的极度简化。但是,在我看来,诉诸某种这样的类型论可以成功地阐明非对称性(和对说明要求的拒斥,因为从具体类型的因素得不出对为什么—问题的有力回答)。如果是这样的话,那么正如前述,通过语境变化至少有时是可以推翻非对称性的。下面的故事必将证明这一观点。正如在灯笼(或走廊上的电灯)的例子中一样,相关性从一种动因转变成了另一种动因,即个人的愿望。正如在所有的说明中一样,正确的答案在于展示因果网络中某一个因素,而不公开出现在问句中的因素使得这一因素成了语境中的突出因素。

2.“塔与阴影”

去年我在沿着塞纳河和罗讷河旅行期间,我在一个我父亲

的老朋友舍瓦利耶十世的祖宅里度过了一天一夜，实际上舍瓦利耶在第一次世界大战时是我父亲那个旅的法国联络官——如果他们的回忆可信的话——在索姆省和马恩省战役中，他担任的职务并不起眼。

这位老人告诉我，每天傍晚五点时他总是以英国方式在阳台上喝茶。吃饭时，奇怪的事发生了；尽管舍瓦利耶对逐步笼罩在阳台上的我们的阴影长度作了一番简单的说明，但对其细节我仍然不甚了了。我刚吃完第五片涂着黄油的面包，开始喝第三杯茶时，我无意间抬头向上看了看。在傍晚的余辉中，他的身影映照在他背后的花岗岩墙壁上，轮廓非常清晰，他的鹰钩大鼻子向前突出，他的眼睛盯着我左肩后面的某个地方，久久不曾移开。首先我得承认，起初我并未留意这一情景，只是被他的鹰钩鼻深深吸引住了，一边盯着它看，一边回忆起我父亲的话，他说，在与德国士兵作肉搏战时这个鼻子曾经是一件有效的武器。不过，舍瓦利耶说话的声音又把我从沉思默想中惊醒过来了。

“塔的阴影不久就会过来，阳台要变冷的，我们喝完茶进屋去吧。”

我东瞧瞧西望望，只见我早先注意过的怪塔的阴影，的确离我的椅子不到一码了。他的话叫我沮丧极了，要知道，这可是一个美好的黄昏；我真想提出反对意见，但又不知道怎样做才不会违拂主人的殷勤。我惊讶地说：

“塔的阴影为什么这么长？这个阳台可真叫人惬意！”

他转过头来看着我。我知道我的问题有些夸张，但他并不这样看。

“正如你已经知道的那样，我的一位祖先与路易十六和玛丽·安托瓦妮特一起上了断头台。1930年我就在这个据说是他欢迎首次来访的王后的地方，建了这座塔来留个纪念。正是在

这里，他把肥皂制的孔雀献给了王后，在当时这可是稀有之物。要是王后还活着，到1930年她该有175岁了，因此，我就把塔建成不多不少的175英尺高。”

我花了一点时间来理解这一切的相关性。总之决不是迅速的，起初我只是被弄糊涂了，为什么要用英尺作度量单位呢？不过，我自然早已知道他是个亲英派。他干巴巴地补充道：“太阳东升西落，光以直线运动，这些都是不变的，三角几何定律也是不变的，你会觉察出阴影的长度是由塔的高度决定的。”我们起身进了房间。

那天晚上十一点钟，我正在看书，突然传来了叩门声，我打开门，发现是女管家，她穿着有点过时的黑衣服，戴着白帽子，白天我曾好几次看到她在不显眼的地方徘徊。她彬彬有礼地问道：“先生想把床单折叠起来吗？”

我不想回绝，就侧身到一旁让她进来。我问道：“这么晚了，你是受雇在这段时间里值班的吗？”“不是，真的不是。”她一边回答，一边熟练地折上了床罩。也许她早就觉得，履行某些职责可能是一种快乐。在如此这般的哲学反思中，我们一起度过了一段快乐时光，直到最后，我无意中提起，由于塔的阴影延伸到阳台上，我们缩短了悠闲喝茶的时间。

听到这里，她的脸色一下子变得阴沉起来。她猛地站了起来：“他究竟告诉了你些什么？”我以轻松的口吻重复了一遍玛丽·安托瓦妮特的故事，作为对她的回答。不过，这个故事在我那惯于轻信的耳朵听来，现在也有点牵强了。

“这里的佣人有一种不同的解释，”她略带嘲讽地说。在我看来，这种神情和这张年轻漂亮的脸似乎是完全不相配的。“实情和你听到的大有出入，与先祖也没有关系。那座塔标志的是他杀死他疯狂爱着的女仆的地方。塔的高度意味着什么呢？他

曾发誓要让塔的阴影每天在太阳西沉时笼罩着他初次吐露爱情的阳台——这就是他为什么要把塔建得那么高的原因。”

我开始慢慢地明白了。要彻底了解有关那些我们自以为了解的人们的真相——而真相又是始料未及的——决不是轻而易举的事。我有幸再三地注意到了这一点。

“为什么他杀了她呢?”最后我问道。

“因为,先生,她与一个英国旅长——一个在这里过夜的客人——调情。”她一边说一边拿起她的紧身围裙和帽子,出门走了。

第二天,我找了个尽可能好的借口,一大早便离开了。

四、说明的模型

这里我将提出一种新的说明理论。说明不像命题、论证或命题列表,它是一种回答(譬如,儿子与男人是不同的,即使所有的儿子都是男人,所有的男人都是儿子)。说明是对为什么一问题的回答,因此,说明的理论必定是为什么一问题的理论。

为了形成这种理论(它的基本原理多多少少可以直接从我们先前的讨论中收集到),我首先必须对一些关于形式语义学(它处理语境依赖性)和问题逻辑的论题多谈几句。这两者都是新近才成为逻辑研究的活跃领域的,但是,在其基本方面,一般地说,已经取得了一致意见,而我的探讨将限定在这些方面。

1. 语境和命题[①]

我们的语言正在变得越来越复杂和深奥,而逻辑学家们早

① 见拙著:《唯一的必然性是词语的必然性》(载《哲学杂志》74 期,1997 年,第 71—85 页)一文的结尾部分。

已为它们建构起了一系列语言模型。他们意欲拯救的现象就是判断和在我们的论证中可以发现的推理模式的表层语法(逻辑和抽象语言学之间的区别变得越来越模糊,虽然逻辑学家的兴趣集中于我们语言的特殊要素上,对符合表层语法的忠实度的要求也较低,但是不管怎样,他们的兴趣仍然是非常理论化的)。逻辑学家在其语言模型(也称形式语言)中引进的理论实体,其中包括话语(全域)领域、可能句子、可达性(相对可能性)关系、事实和命题、真值,最后是语境。如同所猜测的那样,我把它当成经验论的一部分,强调这些模型的适当性并不需要其所有要素在实在世界中都具有摹本。如果它们适合那些将得到拯救的现象,那么,它们就是适当的。

基础逻辑课程向人们介绍了最简单的模型、命题逻辑和量化逻辑的语言,而由于这些语言是最简单的,显然也就是最不充分的。对此,大多数逻辑学教师采取的态度是有点维护性的,而众多学逻辑学的学生和其他哲学家则由于这门学科留给他们的印象是过于简单化因而一无用处,干脆就放弃了它。其他认为基础逻辑学具有某些用处(例如,解释经典数学)的人也得出结论说:只有我们知道了如何对自然语言进行编组使之符合简单的马蹄模型和真值表,我们才能够理解自然语言。

在基础逻辑中,每一个句子都确切地符合一个命题,而它的真值取决于该命题在现实世界中是否为真。像自由逻辑(其中,不是所有术语都需要有实际指称)那样的初等逻辑其外延也是真的;标准模态逻辑(其中,出现了非真的功能性连接词),实际上几乎全部最近才开始研究的逻辑,也都是真的。

不过,毫无疑问的是,在自然语言中,句子是典型地依赖于语境的,即是说,一个特定的句子表达的命题将随语境和使用的场合而改变。这一点是斯特森早就确定了的,其实例有许多:

如果语境 X 中的说话者是幸福的，那么在语境 X 中“我现在是幸福的”确实为真。

这里，使用的语境是实际的场合，它在确定的时间和地点中发生，在这个场合中，说话者(指称“我”)、受话人(指“你”)、所讨论的人(指“他”)，等等，都是确定的。显然，所设想的语境是将真实语境理想化的结果。不过，这种理想化的程度根据研究目的可以以各种方式降低，而这是以大大增加模型建构的复杂性为代价的。

语境必须予以规定的是什么呢？其答案取决于所分析的句子。如果所分析的句子是：

在二十年前，这个国家仍然有可能避免吓人的人口爆炸，不过现在已经太迟了。

这种模型包含着大量因素。首先，存在一组可能世界和一组语境，每个语境详细阐述的仅仅是这个世界的一部分；其次，对每一种可能世界来说，都有一组实体存在于这个世界中，并且在这些可能世界中也存在着各种相对可能性的关系。此外，还有时间，每个语境都一定有发生的时间。当我们评价上述这个句子时，我们是相对于一种语境、一个世界来作出评价的。依随语境而变化的是指称“那个国家”和“现在”，也许还有用以解释“可能”的相对可能性关系，因为说话者可能已经指定若干可能性意义中的一种。

这类对句子的解释可以置人一个简单的一般形式。首先，我们识别某些(数学上的建构)叫做命题的实体，其中每一个这

样的命题在每个可能世界中都有真值。其次,我们给予语境的主要任务是为每一个句子选择"在语境中"表达的命题。为简便起见,假定如果一个句子不包含任何代词(像"我"、"那个"、"这里"等),那么,所有语境选择的都是适合它的同一命题。这使得我们能够直观、轻松地处理正在发展着的一切。如果 A 是一个句子,在这个句子中没有代词出现,并让我们暂且用|A|来指代在每个语境中表达的命题,那么,我们一般(但不是必然地、永远地)就能把特定语境中的任一句子所表达的命题,确定为某种自由指代的句子所表达的命题。例如:

> 在语境 X 中,"二十年前,这个国家避免人口爆炸还是有可能的",表达的是这样的命题:"在 1958 年,印度要避免人口爆炸是(无时态变化)有可能的。"

还可以给出另一个例子,在我现在正在写作的语境中,"我现在在这里"表达了这样的命题:1978 年 7 月范·弗拉森在范库弗。

这种探讨已经弄清楚了语言哲学的某些棘手的概念问题,例如,值得注意的是,不管事实如何,不管世界怎样,不管我们考虑的语境如何,"我在这里"都是一个真实的句子。这个句子的真是可以先验地确定的。但这个表达范·弗拉森在范库弗(或者是其他什么地方)的命题根本不是一个必然命题:我可以不在这里。因此,在先验的可确定性和必然性之间有着泾渭分明的区别。

语境一般地通过选择术语的指称、谓词的外延、函子函数(即"和"、"大多数"这样的同一范畴词语)来选择特定句子 A 表达的命题。但是,在这些选择中,完全有可能产生语境变量并介入其中。在那种语境中,语境变量既可能是被认为是理所当然的假设、所接受的理论,也可能是与语境紧密相关的世界图景或

范式。简单的例子就是，说话者将一组想象世界认作可能世界；而在确定该语境中的模态陈述相对于"语用预设前提"的真值时，这一变量能够发挥作用。例如，如果实际世界确实是唯一(存在的)可能世界，那么，简单地说，该语境中的模态陈述的真值和它们相对于那些语用预设前提的真值是截然不同的——并且，在我们理解那一语境表达了或表明了什么时，只有后者才起着重要作用。

由于命题起着这种核心的作用，所以命题簇的结构必定是相当复杂的。这里，我们开始讨论一个简化的假设：命题只能通过它们在其中为真的可能世界才能得以确定。这就将模型明显简化了，因为它允许我们认为一个命题和一组可能世界具有一致性，也就是说，在这组世界中，命题是真的。它也允许命题簇具有复杂的结构，容许令人感兴趣的操作，但同时又使单一命题的结构变得极为简单。

这样的简化需要付出一定的代价。仅当现象足够简单时，简化模型才会适合它们。有时，为了使一个模型的某个部分简化，我们必须将另一部分复杂化。在哲学逻辑的许多领域中，早已有人提出要抛弃简化假设，给命题以更为"内在结构"的观点。我们下面将要看到，说明的逻辑问题为此提供了更多的理由。

2. 问题

现在，我们必须进一步审视问题的一般性逻辑。这方面的探讨，当然是不胜枚举的，但我追随的主要是努尔·贝尔纳普的观点，不过我并不打算一字不漏地跟着他的理论亦步亦趋。

我假设，问题理论必定需要以命题理论作为自己的基础，是已经给定好了的。问题 A 是一个抽象实体，是由疑问词(语言的零件)来表达的；在同样意义上，命题是由说明性句子来表达

的。在某种情境中，几乎任何东西都能成为对问题的适当应答，例如，印度的英国指挥官在答复战役进展如何（该指挥官奉命进攻信德省[①]）的问题时，拍的回电就是“Peccavi”（忏悔）。但是，确切地说，不是每一种应答都是一种答案。当然，程度有不同；相对而言，一种应答多多少少是一种答案。问题理论的首要任务是提供某种答案的类型。例如，我们考虑下面的问题，它有一系列应答：

你乘轮船、乘飞机都能到达维多利亚吗？

(a) 是的。

(b) 你乘船、乘飞机都能到达维多利亚。

(c) 你能乘船到达维多利亚。

(d) 你乘船、乘飞机都能到达维多利亚，但乘船不会误事。

(e) 你肯定能乘船到达维多利亚，并且不会误事！

这里，(b)是“最纯粹的”答案范例：它给出了足够的信息，完全回答了问题，没有比它更好的了。因此，可以称之为直接回答。“是的”一词(a)是这一答案的代号。

应答(c)和(d)是从上述直接回答的反向出发的：(c)没有(b)合适——它被(b)包含——而(d)包含(b)，表达了更多的内容。任何被直接回答包含的命题都可以称为部分答案，而包含直接回答的答案可以称作完全答案。我们必须反对这一说法：简单地说，一个答案是更多的信息和部分答案之和。因为，如果这样的话，每一个命题就都有可能是任何问题的答案。这样，我

① 我是从我先前的一个学生杰拉德·查尔沃德那里听说的，J·哈金和斯马特告诉我，那个指挥官就是查尔斯·纳皮尔。

们现在剩下(e)尚未分类，不过，需要指出的是，它仍然是一种比诸如"Gorilla!"("Gorilla"是电影《我是一个大象般的胖太太》中对各种问题的回答，因此，我认为它仍然比某种回答所含更多)之类的回答所含更多的回答。在背景(对问题与回答的相关度的量度)中可能存在着某种量概念，或者至少是更加完备的类型(下面将对它作更多论述)，所以，最好是不要过快地试用、定义"回答"这个一般性术语。

迄今为止，基本的概念是直接回答。1958年，C·L·汉布林引进了这个观点："问题只能通过其答案来确定。"[①] 这可以看作是我们偶尔发现的有关命题的那种简化假设，因为它允许我们将问题与其直接答案等同起来。值得注意的是，这并没有消除判断特定的疑问词所表达的问题的确切内容是什么时面临的大量复杂性。而且，这一假设也没有赋予问题和其直接回答的析取命题以一致性。假使这样的话，如果命题逻辑采用的是古典逻辑，那么下列这些显然截然不同的问题就没有什么区别(等于同义反复)：

猫在席子上吗?

直接回答：猫在席子上。

猫不在席子上。

相对论是真的吗?

直接回答：相对论是真的。

相对论不是真的。

尽管这种简化假设并未因此而遭到直接否定，并且实际上指导

① 汉布林：《问题》，载《澳大利亚哲学》第36期(1958年)，第159—168页。

了大量的问题研究，但是，较为可取的态度是不要匆匆给它下定论。

同时，我们仍然可以用直接回答来界定某些基本概念。如果问题 Q 得到了回答另一问题 Q′也就得到了回答，即 Q 的每一个完全答案也就是 Q′的完全答案，那么，我们就可以说 Q 包含着 Q′。如果所有直接回答都必然为真，那么问题就是空洞的；如果它们中没有一个可能为真，那么问题就是荒谬的。无法直接回答的、缺乏应有条件的问题就是一个特例，例如：

(1) 昨天你戴的是黑帽子还是白帽子？

(2) 你戴的帽子既是黑的又不是黑的，或者，既是白的又不是白的吗？

(3) 数字 3、5 中，哪三个是各不相同的素数？

显然，(3)缺乏应有条件，(2)则非常荒谬。如果我们相应地把必然假的陈述叫做荒谬问题的话，那么我们就得到了一个公理：问荒谬问题只能得到荒谬的答案。这是贝尔纳普最先证明出来的，但他归之于一位早期印度哲学家。普卢塔克的《生命》曾提及这位哲学家，他是一个特立独行的早期裸体运动者。值得注意的是，一个荒谬问题往往包含全部问题，而一个空洞问题则往往全部被包含。

这里的(1)不仅部分地运用了(2)的问题形式，而且部分地引进了一个直接回答之后的最重要的语义学概念，即预设前提。显而易见，(1)的两个直接回答（我戴着黑帽子；我戴着白帽子）可能都是假的。果真如此的话，答问者就大概会说“都不”，这仍然是一个不为我们的类型所囊括的答案。贝尔纳普彻底澄清了这一主题，我们不妨追随他引进下列相关概念：

问题 Q 的预设前提是 Q 的全部直接回答所包含的任一命题；

Q 的正确答案是对 Q 的任一预设前提的否定；

Q 的(基本)预设前提是真命题，当且仅当 Q 的某一直接回答为真。

在最后这个概念中，我预设了这样一个简化假设：它通过命题在其中为真的世界集合来确定命题；如果否定这个假设，那么就需要给出更为复杂的定义。如(1)，它的预设前提显然是：受话人或者戴黑帽子，或者戴白帽子；无疑，在任一情况下，直接回答的数量都是有限的，它的预设前提就是那些回答的析取命题。

我们暂且回头来看看答案类型。一个重要的簇是部分答案的簇(它包括直接回答和完全答案)，第二个重要的簇是正确答案簇。当然，不止这些，还有很多其他的簇。假定(1)的受话人回答说"我没戴白帽子"，那么，这就不是部分答案了。根据所下的定义，不会有哪一个直接回答包含它，因为她昨天可能戴过两顶颜色不同的帽子，比如说，下午戴一顶，晚上再戴另一顶。但是，由于提问者假定她至少戴过其中的一顶，所以，对于提问者来说，这一应答就是完全答案。这一应答和预设前提都必然需要直接回答，即她戴过黑帽子。因此，我们补充如下：

对 Q 的相对完全回答是任何一个这样的命题，它和 Q 的预设前提共同包含着对 Q 的直接回答。

我们可以进一步将它一般化为：相对于理论 T 来说，Q 的完全答案是和 T 共同包含着 Q 的直接回答的。我认为，这一观点的重

要之处在于，在研究问题的特殊类型时，我们应该将所引进的答案类型看作是不固定的、开放的，看作是需要加以扩展的。

最后，一个给定的疑问词表达的是哪种问题呢？这是非常有赖于语境的。这部分是因为常见的标志性术语全都在疑问中出现了。如果我问“你想要哪一个？”这一语境就决定了一系列对象，而这一系列对象是我的“哪一个”系列所涉及的——例如，我手上挎着的篮子里的苹果。如果我们采用上述简化假设，那么语境的主要任务就是将直接回答的详情描述出来。在贝尔纳普理论的“基本问题”（“是否—问题”、“哪一个—问题”）中，直接回答是通过两个要素来阐述的：一组供选择的要素（叫做问题的主体）和在这些要素中进行选择的要求，也可能是对作出选择的信息的要求（“明确性和完全性要求”）。这两种要素是什么，用构成疑问的词语是无法解释清楚的，不过，如果语境要解释这些词语，那么它就必须精确地确定这两种要素是什么。

3. 有关“为什么”的问题的理论

为什么—问题在好几个方面把真正的新因素注入了问题理论。[①] 首先，我们来集中探讨的是问题要问的究竟是什么，也就是说，对要素的语境说明需要搞清楚为什么—问题。在作如是理解（勾勒出一组直接回答后，任务就将随之结束）之后，我们必须转而评价答案的好坏，并把它看作是一种独立的研究。在这

---

① 在贝尔纳普和斯蒂尔的书中，布劳姆伯格的为什么—问题的理论被安排在对这些基本问题的共同的一般形式中。我认为，布劳姆伯格达到了他“非常规的定律”的概念（并且“格林鲍姆”所提出的答案形式是随变音拼读的，因为它是从德语借用的英语词，除了那些从别的语言借用的词是变音以外，没有一个英语词是变音地读的），因为它忽视了不言而喻的而非（比照的类）在为什么的质问中的答案形式。然后，在解释答案可能是什么时，因为这种缺陷而不是得不构成此种答案。

一评价之后我们还要参考语境中被接受为背景理论的部分科学要素。

例如，我们考虑这样一个问题"为什么这个导电体会变弯曲?"提问者的意思是，导电体已经弯曲了，其原因是什么。我们把导电体弯曲了称作问题的主题(用亨利·伦纳德的术语说，是"关涉的主题")。其次，我们早已知道，这个问题具有对比的类，即一组替代性情况。我将把这种对比的类叫做X，并视之为一类包含着这一主题的命题。对于这一具体的疑问，对比的类可能就是：是这个导电体而不是那个导电体，或者，这个导电体早就弯曲了，它不是原来的形状。如果问题是"为什么这种材料燃烧时火焰是黄色的?"那么对比的类就可能是这样的一组命题：这种材料燃烧(的火焰)的颜色是X。

最后，我们将在某个方面寻求理由，这一理由决定了什么东西应当被解释为可能的说明要素，也即说明相关性的联系。在第一个例子中，所要求的理由可以是"导致"弯曲的事件。它允许我们将开关关上了或开关受潮了，甚或对开关一词的错误拼写，作为对人犯错的相关解释(因为，我们在后面才开始评价什么是好的答案)。另一方面，导致弯曲的事件可能是尽人皆知的。在这种情况下，所要求的原因可能是那些长期有效的条件，它们使得那些导致弯曲的事件成为可能，比如说，存在着某种强度电磁场。最后，弯曲究竟是怎样发生，或者说究竟是什么作用使弯曲在电站工作时发生的问题(也许出于误解)，也许是大家早已知道的，或者认为是不重要的。比较一下对"为什么血液在全身循环?"的回答：(1)"因为心脏通过动脉把血液挤压出来了"，(2)"为了把氧气带到身体的各个部位"。

可以想象，在特定的语境中，几个主题一致而对比的类却不一致甚或相反的问题，在说明的相关性方面可能会有更多的区

别。因此,我们问什么和主题相关或什么和对比的类相关,是不恰当的。相反,对一个给定的命题,我们只能说:就对比的类而论,它或者与主题相关,或者不相关(在该语境中)。例如,在同样的语境中,一个人也许会对导致亚当吃苹果而不吃梨(夏娃递给他的是苹果)的境况感到奇怪,也会对导致他吃苹果而不是拒绝它的动机感到奇怪。这就是说,"持久不变的"或"给定的"东西,亦即对比的类,它和我们想找出其原因的有关事项是不能完全分割开的。

总之,在给定的语境中,用疑问词表达的为什么—问题是根据以下三个要素来确定的:

主题 P_t

对比的类 $X = \{P_1 \cdots, P_k \cdots\}$

相关关系 R

用初步的方法,我们就可以将抽象的为什么问题等同于由这三个因素组成的组:

$$Q = \langle P_k, X, R \rangle$$

如果命题 A 和$\langle P_k, X \rangle$具有关系 R,那么 A 就叫做与 Q 相关的命题。

现在,我们必须确定对这个问题的直接回答是什么。首先,我们检视一下表达答案的词句形式:

(*)因为 A,P_k与 X(的其余部分)形成对比。

这个句子必定会表达一个命题。不过，它表达了什么命题，是由选择 Q 作为疑问句（“为什么 P_k”）的相应命题的语境决定的。因此，同一语境的某些因素，尤其是 R，可能会出现在对（ * ）表达的命题的确定之中。

答案（ * ）的含义是什么呢？首先，P_k是真的；其次，（ * ）认为对比的类的其他方面是假的。显然，它表达的信息就这么多了。——如果彼得和保尔都得了局部麻痹症，那么我们问为什么是彼得而不是保尔得了局部麻痹症，就是没有意义的。再次，（ * ）表明 A 是真的。最后，“因为”这个词表明：（ * ）认为 A 是原因。

这四点是我们倾心期待已久的。在这里起作用的难道不是无法摆脱的模态或反事实的因素吗？根本不是。在我看来，这里的“因为”一词指的仅仅是这一语境中的 A 是与这个问题相关的。因此，上述观点说的只是 A 和 $<P_k, X>$ 具有关系 R。例如，假如你问我为什么今天早晨七点钟就起床了，我回答说：“因为我被送牛奶人的急促敲门声吵醒了。”这样的话，我就把你的问题理解成是在询问原因，而这种原因至少将导致我起床的事件包括在内了。我这里的“因为”一词是指，送牛奶人的急促敲门声就是原因，也就是萨蒙所说的因果过程中的事件。不妨将这种情形与我将你的询问理解成要求解释动机的情形比较一下。在后一种情形中，我也许会回答说：“没有什么原因，真的。本来我可以舒适地躺在床上，因为我今天没有什么事情急着要做。不过，送牛奶人的急促敲门声把我吵醒了，我就习惯性地起了床。”这里，我没有用“因为”这个词，因为送牛奶人的急促敲门声不属于事件的相关系列，这和我对你的问题的理解是一样的。

可能会有人反对说，“因为 A”不仅仅是指 A 是一种原因，而且是指特定的原因，或者至少是指一种好的原因。我认为，可以

从两个方面来吸纳这一意见。第一，首先是相关联系（它解释了什么将被要求作为答案）可以以强烈的语气表达为："给我一个足以说明谋杀的动机"、"给我一个统计学上相关的先行事件，它不为别的事件排除"、"给我一个共因"，等等。这样的话，要求 A 所表达的命题在相关领域中，就是要求提供有效原因。然而，我认为，更可能的是，这一要求无须用如此强烈的语气来解释，确切地说，我的观点就是，回答问题的人在某种意义上默认自己作出的回答是好的答复。在上述任一情形中，仍然必须继续确定答案是否确实恰当或有效，或者是否比其他已给出的答复更好。对此，我将以"评价"为题展开讨论。

由于系统化的原因，我认为，仅当 A 是相关因素时，我们才能将（*）看作是直接回答。既然这样，我们也就不必将 A 是相关因素的要求理解为答案的一个清晰部分，但可以将"因为"单独看作语言学符号，它表示其后说出来的词语可能会解答所问的为什么—问题。（情况经常是这样：答问者在心里要求自己给出的答复是好的答案，因此也就是相关的答案——我们完全没有必要将这样的要求视作答案的一部分。）其定义如下：

> 如果存在命题 A，并且命题 A 和 $< P_k, X >$ 具有关系 R，并且，如果（P_k；并且因为所有 $i \neq k$ 非 P_i；并且 A）为真命题 B 就为真，那么，B 是对问题 $Q = < P_k, X, R >$ 的直接回答。

这里，如前所述，$X = \{P_1, \cdots, P_k, \cdots\}$。假定这里提出来的是直接回答的定义，那么，为什么—问题的预设前提是什么呢？根据贝尔纳普的一般定义，我们可以推导出：

为什么—问题预设：

（a）其主题为真

(b) 在对比的类中,只有其主题为真

(c) 至少有一个命题与其主题和对比的类具有相关关系,这个命题也是真的。

然而,我们将要看到,即使这三个预设前提为真,问题也仍然可能没有有效答案。

不过,在评价回答之前,我们必须考虑一个相关论题:为什么—问题是什么时候产生的呢?在一般的问题理论中,下述是对等的:问题 Q 产生了,Q 的所有预设前提都是真的。前者意味着不能把 Q 当作错误的问题来拒斥,后者意味着 Q 有某种真的答案。

就为什么—问题而论,我们是根据我们所接受的背景理论(以及背景信息)来评价答案的。而在我看来这将这两个概念分隔开了。当然,我们之所以有时候会拒斥一个为什么—问题,是因为我们认为它没有真的答案。但是,只要我们不这样认为,问题就会产生,它不是错误的,而且它和什么是真的并无关系。

为了使它精确化并进一步简化我们更进一步的讨论,我们不妨引进两个更加专门的术语。在上述直接回答的定义中,假定我们把 A 叫做 B 的核心答案(因为答案可以简略为“因为 A”),将命题(P_k以及因为所有 $i \neq k$ 非 P_i;)叫做 Q 的中心预设前提。最后,如果命题 A 与 $\langle P_k, X \rangle$ 相关,就称之为与 Q 相关。

在提出问题的语境中,存在着某种所接受的背景理论和实际信息的集合 K。它是一个语境因素,因为有赖于提问者和受问者。正是这一背景决定着问题是否会被提出来,因此,一个问题在这一语境中可能会被提出来(或者相反,遭到正当的拒斥),而在另一语境中则可能不会被提出来。

首先,问题是否会真的产生,取决于 K 是否包含中心预设

前提。只要中心预设前提不属于在这一语境中所假定的或约定的东西，为什么—问题就根本不会产生。

其次，此外，Q 预设 A 中的某一个命题是真的，并与其主题以及对比的类相关。K 可能没有蕴涵这个命题。这样的话，如果 K 不蕴涵所有这些命题全都为假，那么问题仍然会产生。

因此，我认为，我们使用“问题在这一语境中产生”这样的表述，仅仅表明：K 蕴涵中心预设前提，K 并不蕴涵所有预设前提为假。值得注意的是，这和“所有预设前提为真”是截然不同的，我们通过说“在这一语境中产生”强调的正是这种区别。我们必须得出这一区分的原因在于，K 也许不会告诉我们哪种可能答案是真的，但 K 的这一缺陷并不会将问题化为乌有。

4．对答案的评价

说明的哲学理论的主要问题是，对说明要求的合理拒斥和说明的非对称性作出解释。在我看来，通过目前所发展起来的为什么—问题理论，这些问题都可以得到成功的解决。

不过，这一理论尚不完善，因为它并没有告诉我们怎样来评价答案是有效的、好的或更好的。对此，我也将尽力作出说明，并将在此过程中指出，在我之前的研究说明的作者在这一问题上所做的工作，究竟有多少是可以得到好的评价的。不过，我必须强调指出，第一，这一小节对解决说明的传统问题不一定有帮助；第二，我相信目前所发展起来的为什么—问题理论基本上是正确的，但对于下面所讲述的我就不那么自信了。

假设我们置身于一种语境中，这一语境是以我们所接受的理论和信息作为背景 K 的，而且，问题 Q 是在这一语境中产生的。假定问题 Q 的主题为 B，对比的类 $X=\{B, C, \cdots, N\}$。那么，“因为 A”怎样才是好的答案呢？

首先，有三种评价答案的方法：第一种是对A本身的评价，即A是否可以接受或可能为真。第二，A作为原因，而不是作为对比的类的其他因素，支持主题B的程度。（也许给出预期原因的汉森标准以及萨蒙的统计相关性标准可以在这里找到用武之地。）第三，比较"因为A"与为什么—问题的其他可能答案。而这又有三个方面：(1)（由于K）A是否可能；(2)它是否在更大程度上支持这一观点；(3)它是否因为其他可能给出的答案面变得完全或部分不相关。（萨蒙所考虑的"排除"可以应用于第三个方面。）这三种主要的评价方法都需要进一步精确化。

第一种方法当然是最简单的：如果K包含对A的否定，我们就可以完全排除"因为A"；此外，我们要问K赋予A的概率是多少。然后，我们将这一概率和K赋予其他可能答案的核心的概率进行比较。紧接着，我们着手进行证实。

如果这里产生了为什么B而非C，…，N的问题，那么，K必定蕴涵B，必定蕴涵C，…，N为假。然而，正是这种主题为真而其可供选择的因素为假的信息，与对这一主题的回答的可证实性有多大是不相关的。评价运用的仅仅是，构成有关这些现象的一般理论的背景信息的要素，以及其他已知的、但并不暗含着需要解释的事实的"辅助性"事实。这一点，即使我们并未经常强调，它也是与所有我们已经见到的对说明的解释密切相关的。例如，在萨蒙的第一个解释中，仅当给定A时B的概率不等于绝对的A的概率，A才说明B。然而，如果我知道A和B（如同我常说的因为A所以B的情形），那么我个人关于A的概率（即假定我掌握全部信息时的概率）等于B的概率和给定A的B的概率，亦即1。因此，用于评价答案的概率根本不是给定我的全部背景信息时的概率，而是给定我所接受的一般性理论的一部

分加上对我的数据作的某种选择时的概率。[1] 所以，对问题 Q 的答案"因为 A"的评价，继续参考的仅仅是 K 的某一部分 K(Q)。这一部分对于我所讨论的所有说明理论都具有同等的重要性。不管是别的某位作者还是我自己，对此都只能说这么多了。因此，将 K 的 K(Q)部分遴选出来并用于对 A 的进一步评价，一定是一个更深一层的语境因素。

如果 K(Q)和 A 蕴涵 B 并蕴涵 C，…，N 为假，那么，在这一语境中 A 就获得支持主题 B 的最高分。

假定 A 并非如此，那么，我们就必须根据 A 如何重新分配对比的类的概率来判定分值，以支持 B 而反对它的可供选择的因素。我们不妨仅仅根据 K(Q)把这一概率叫做(这一语境中的)先验概率，并把给定 K(Q)和 A 时的概率叫做后验概率。这样一来，如果 B 的后验概率等于 1，这里的 A 就会获得最高分值。如果 A 并非如此，那么，如果 A 使多数概率函数转向 B 时，它的分值仍然是比较高的。例如，如果它使 B 的概率上升而使 C，…，N 的概率下降；或者，如果它在降低某些最相近的竞争性因素的概率时不降低 B 的概率，情况就是这样。

我不打算提出一种精确的函数，以测量与先验概率相比时后验概率的分布支持 B 而反对其他可供选择的因素的程度。有两种情况比较重要：一是 B 相对于 C，…，N 的最小几率，另一

---

① 我提及萨蒙是因为他没有清楚地讨论这个问题，这个问题他称之为"参照类问题"。对他来说，这是与概率的解释(频率)联系在一起的。在决定论的、非统计性的说明(亨普尔叫做演绎律则)中，引证的信息暗含着所解释的事实，这一含义与我们的背景假设有关，否则的话，那些假设则是引证的信息的一部分。但是，显然，如果对说明的解释并没有变得更无聊的话，那么，我们的那些得到事实解释的信息实际上就是这种情形，所有后果必须小心地保留在背景假设之外。对于贝耶斯所提出的统计说明在细节上已作必要的修正，正如格里默在其《理论和论据》中指出的那样。

是在 C,…,N 中可供选择的量,在这种数量当中,B 呈现出最小几率。第一种应当增大,第二种应当减小。这一主题相对于其他供选择的主题的支持程度增大,和这一主题的概率减小是相当协调一致的。想象一条描绘概率分布的曲线,你可以轻而易举地看出这根曲线是如何戏剧性变化,致使那个主题脱颖而出的——就像木秀于林一样,所以可以说——即使这一新优点是唯一的优点,情况也将是这样。下面是一个示例:

为什么是 E_1,而不是 $E_2,\cdots,E_{1000}$?

因为 A。

概率(E_1) = … = 概率(E_{10}) = 99/1000 = 0.099

概率(E_{11}) = … = 概率(E_{1000}) = 1/99,000 = 0.00001

概率 (E_1/A) = 90/1000 = 0.090

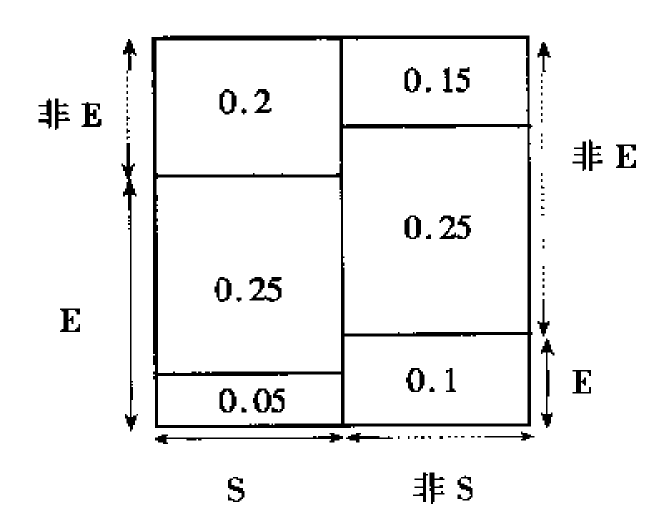
概率(E_2/A) = … = 概率(E_{1000}/A) = 10/999,000 = 0.00001

在回答之前,E_1是一个合适的候选者,但是,绝不比其他九个候选者更出色。作出回答之后,它远远地超过了所有这些供选择的候选者,但是它本身的概率却比以前降低了。

我认为,这将会消除一部分困惑,这类困惑的产生与萨蒙所列举的说明的例子相关,而这一例子降低了需要解释的东西的概率。在南茜·卡特赖特的给野葛喷洒脱叶剂的例子中,答案("它被喷洒了脱叶剂")和问题("为什么这种植物还活着?")在统计学上是相关的,不过,这一答案并没有重新分配概率,以便支持这一主题。但是,单只概率降低了这一事实,并不足以使答案变得无效。

A 还有一种提供支持主题的信息的办法。这一方法和所谓的辛普森悖论有关。南茜·卡特赖特再次强调了它对说明理论

的重要性。这里有一个她设计的阐述这一点的例子。假设 H 表示“汤姆得了心脏病”，S 表示“汤姆吸烟”，E 表示“汤姆锻炼”。假设它们的概率如下：



虚线部分表示 H 为真的情况，数字表示概率。按照标准计算方法，它们的条件概率为：

概率(H/S) = 概率(H) = 1/2

概率(H/S&E) = 1/6

概率(H/E) = 1/8

概率(H/S & 非 E) = 1

概率(H/非 E) = 3/4

在这个例子中，答案“因为汤姆吸烟”在直接的意义上（尽管是派生地）确实支持汤姆有心脏病这个主题。我们说，这是因为患心脏病的几率是随吸烟而增加的，而与他要么锻炼，要么不锻炼，非此即彼，并无关系。

因此，如果 $Z = \{Z_1, \cdots, Z_n\}$ 是供选择的解释相关因素的一个

逻辑区间，那么我们应当补充解释，是什么支持 A 使它相对于 C,…,N 支持 B；如果将 Z 的任一因素都增添到我们的背景信息中去，那么 A 相对于 C,…,N 的确支持 B。

现在，我们已经考虑了两种评价方法：A 本身有多大的可能性？A 相对于 C,…,N 支持 B 的程度有多大？这两个问题是互不依赖的。对于第二个问题，我们知道要考虑的是哪些方面，但却没有精确的公式"将它们综合起来"。我们也没有精确的公式来衡量某一答案为真的可能性相对于它所提供的信息的支持度有多么重要。不过，对于试图把所有这些方面综合成单值的量度的努力的价值，我是持怀疑态度的。

不管怎么说，我们并不是一点希望都没有了。因为，各种答案之间的相关性，就迄今所考虑的标准而论，超越了对各种答案的优劣程度的比较。有一个著名的且与辛普森悖论有关的例子(卡特赖特在其论文中也讨论过)：在某一所大学，女性的入学率低于男性的。因此，"珍妮特是女的"表明的似乎是"不允许珍妮特入学"，而不是"允许珍妮特入学"。不过，这种情况并不牵涉性别歧视。在该大学的每一个院系，男、女入学率是近乎相同的。男女入学率所以有高低，是因为女性通常申请念入学率较低的院系。假定珍妮特申请的是历史系，那么，"珍妮特申请念历史"的命题就将"珍妮特是女子"的命题从"不允许珍妮特入学"的论题中筛除出去了(这里的"筛除"是赖欣巴哈—萨蒙意义上的：如果给定 P 和 A 的 B 概率就是给定 P 的 B 的概率，P 就将 A 从 B 中筛除出去)。这样一来，显面易见的是，珍妮特申请念历史系(或别的什么系)这一信息，比原来的回答要有效得多，因为它使后一种答案变得与论题毫不相关。

在应用这个标准时，我们一定要采取谨慎细致的态度。首先，如果某一个命题 P 将 A 从 B 中排除出去，而 P 又不是对问

题的核心答复，那么，这个标准就是无足轻重的。因此，如果为什么—问题要求的是有关导致事件发生的机械过程的信息，那么，假使某一答案是在统计学的意义上被其他信息筛除掉的，它就不是一个特别坏的答案。考虑“彼特为什么死了？”回答是“他的头部遭到了重击”，然而，我们早已知道是保罗用某种方法谋杀了彼特。其次，被排除的答案也可能是一个好的答案，尽管它的好只是部分的，但却不是不相关的。(在这个例子中，我们知道，某种“彼特头上挨了重击”这样形式的真命题是存在的，不过这并不会使这一答案变得不合格，它只不过意味着某种信息更为丰富的答案是可能的。)最后，就在其中紧跟状态 A_i 的是状态 A_{i+1}，而不是其他状态的决定性过程而论，对“为什么这一系统在 t_n时的状态为 A_n？”问题的最佳答案采取的形式也许完全是“因为系统在 t_i时的状态为 A_i”，但是，这种形式的答案会被另一同样好的答案从这一主题中被描述的事件中筛除掉。最精确的结论可能莫过于此：如果一个答案被另个答案筛除了，而不是相反，那么后者在某一方面优于前者。

因此，面对对为什么—问题的答案的评价时，我能提供的解释就不像人们期望的那样完善和精确了。然而，它的缺点是我所知道的其他有关说明的哲学理论都具有的(因为我曾厚着脸皮引用这些理论将这些标准汇集起来)。传统的说明理论的主要问题不是通过研究这些标准是什么来解决的，而是通过一般性理论，即认为“说明”是对为什么—问题的回答的理论来解决的。其本身是在语境上得以确定的。

5. 预设前提与阐述的相关性

考虑一个这样的问题：为什么氢原子会(仅仅)以一般巴尔默级数的频率放射光子？这个问题是以氢原子以这样的频率放

射光子为先决条件的。所以,若不是我相信这一理论上的预设前提为真,我怎么会问一个这样的问题呢?我对为什么—问题的解释会使我们大家都无意识地变成科学实在论者吗?

不过,请回想一下这一点:我们必须仔细地将一个理论说什么和我们接受该理论时相信的是什么(就此而言,或者说我们依靠该理论来预测天气、建造桥梁)区分开来。我已经证明,与接受某一科学理论有关的认识论承诺,并不是相信该理论为真的信念,而仅仅是相信该理论具有经验适当性的较弱信念。正是在这个意义上,我们必须将上述问题所说的(即它所预设的)和我们问这个问题时所相信的区分开来。上面给出的那个问题是一个在任何一个语境都会产生的问题,而在这一语境中,那些有关氢原子的假设,以及正被讨论的原子理论,都是已经被接受了的。现在,当我问这个问题时,如果我是亲自严肃地问的,那么这就意味着我相信这个问题产生了。但是,这仅仅意味着我问这个问题时显示出来的或包含的认识论承诺,是完全——不多也不少——和我的与接受这些理论有关的认识论承诺对等的。

当然,在这一语境中,那些理论都是已经被接受了的,而讨论者们在观念上都沉浸在理论上的世界—图景之中,他们讨论着该理论的语言。客观或实在与非客观和非实在之间的现象学上的区别,乃是这一图景所描绘的存在物和非存在物之间的区别。因此,所问的问题是用理论语言提出来的——舍此而外,还能是什么呢?不过,从讨论者所操的语言是听不出他们的认识论承诺的。

相关性或许是为什么—问题的另一个主要特性。它产生了另一个棘手的问题,不过是逻辑理论上的。例如,假如我问了一个有关钠样品的问题,而且我的背景理论包括了现在的原子物理学,那么,我得到的答案很可能就是这类东西:因为它具有一

种如此这般的原子结构。回顾一下我用来解释说明的非对称性的主要例子的答案，我们就会注意到，相对于这一背景理论，我的答案就是一个必然等同于“因为这种物质具有如此这般的特殊光谱”的命题。原因就在于，它的光谱是独一无二的，而它的光谱又验明钠具有那种原子结构。但是，这里有非对称性，而我通过说钠具有特殊的光谱是不可能恰当地回答这个问题的。

这两个命题，一个是相关的，另一个是不相关的，但相对于这一理论而言它们是等同的。因此，在这一理论所允许的完全相同的可能世界中，它们全都为真(较少形而上学的表述是：它们在这一理论的完全相同的模型中全都为真)。到这里，我们得出来的看法和形式语义学中通常使用的简化假设是相互冲突的，这一点，大致是这样的：在完全相同的可能世界中都为真的命题是等同的；但是，如果一个命题是相关的，而另一个不相关，那么它们就不可能等同。

通过假定背景理论所不允许的可能世界是一定存在的，也许我们可以避免这一冲突发生。这意味着，在这一语境中，当我们挑选出一个命题作为相关命题，并把另一个命题作为不相关的命题，从而将两者区分开来时，我们这样做，部分是因为我们是根据世界(模型)来思考的，而这些世界(或模型)在这一语境中被认为是不可能的。

对于这一点，我提不出完全有效的反对意见，但是，在我们的语义学中，我倾向于采用另一种不同的语言模型，反对这一简化假设。幸运的是，并不是只有一种语言模型，而是有好几种。在回应对相关性的其他认识成果时，建构起的这些模型，一点都不叫人觉得意外。在这些模型中，命题都能得到更加细致详尽的描述。其中，有一个特殊的模型，它给安德逊和贝尔纳普的必然蕴涵同义反复的逻辑学提供了一种语义学，它使用了事实这

个概念。[①] 在这一模型中，人们可以说：

天或者下雨或者不下雨
天或者下雪或者不下雪

尽管这个两个句子在完全相同的可能状况(亦即在所有的状况)中都为真，但根据今天的状况它们仍然是可以区分开来的，例如，天正在下雨这一事实可以使得第一个句子为真，而另外一种极其不同的事实即天没在下雪可以使得第二个句子为真。在另一种由阿拉斯代尔·厄克特发展起来的语言模型中，这种分别详述的功能不是由事实而是由信息群来承担的。[②] 还有更深一层的方法也是可以利用的，它和安德森和贝尔纳普的逻辑学并不具有必然联系。

在所有情况中，命题之间的相关关系都可以从更深层的相关关系中衍生出来。例如，如果我们运用事实，关系 R 就会从某一要求中衍生出来，这一要求大致是答案必须提供一个描述某类事实(使命题为真)的命题：如有关原子结构的事实、有关某个人的体格检查史的事实，或其他任何事实。

五、结　　论

现在，我们不妨来清查一下存货。按照传统的观点，理论和

---

① 见我的《事实和同义反复的必要性》，载《哲学杂志》66 期(1969 年)第 477—487 页。重载于安德森和贝尔纳普编的《论蕴涵》(普林斯顿，1975 年)，另见《外延、内涵和理解》，载穆尼茨编《逻辑和本体论》(纽约，1973 年)。

② 对于这一点和其他对相关性的语义学探讨，可见安德森和贝尔纳普的著作。

可观察现象有两种关系:描述和解释。描述可能多少是准确的,也多少是能够提供信息的;在最低限度上,事实必须“得到理论承认”(符合它的某些模型),在最高限度上,理论实际上蕴涵着所讨论的事实。但是,除了(多少能提供信息的)描述之外,理论也可以提供解释。解释“超越于”描述之上;例如,玻意耳定律描述了压力、温度和气体体积之间的关系,但并没有解释它——解释它的是动力学。我认为,正确的结论就是:即使两种理论在经验上是严格等效的,它们也会在某个方面上有所不同:一种能满足某一特定的说明要求,而另一种却不能。

很多人努力解释这种“说明力”,他们的解释纯粹是根据这些特征和使理论提供信息的理论资源(也就是说,使得理论作出更好的描述)来作出的。按照亨普尔的观点,玻意耳定律确实能够解释有关气体的经验事实,但却是在最低程度上的。动力学理论也许是更好一些的解释,这仅仅是因为它给出了多得多的有关气体活动的信息,并将压力、温度和气体体积这三个量和其他可观察的量结合起来了,它具有简洁美并将我们所有的世界图景统一起来了,等等。萨蒙和格里诺(以及I·J·古德;他的理论中的诸如证据、证实和说明力等等之类的有分量的观念,值得哲学家们予以更多的关注)所运用的更为复杂的统计相关性,都是他们在这一方面作出的努力。如果他们取得了成功,那么经验主义者就可以轻轻松松地决定说明的主题了。

然而,这些努力都碰到了似乎不可克服的困难。这一确信发展出来这样的看法:说明力是一种极其不可归约的东西,是一种在类别上不同于经验适当性和经验强度的特征。对实例的检视使所有将说明力等同于那些更常见的更实际的、用于评价作为描述理论的价值的集合体的努力,都遭到了失败。同时,业已证明的是,科学真正追寻的是理解,而理解在于能够解释,因此,

科学真正追寻的东西是超出于经验适当性和经验强度之上的。最后，由于理论的说明力为接受这一理论提供了一种明显的理由，而业已证明了的是说明力是理论的真理性的证据，所以特殊证据是超越于我们可能拥有的任何经验适当性的证据之上的。

大约在本世纪之初，皮埃尔·迪昂试图通过证明说明不是科学的目的来批判科学的这一观点。但回顾一下，不难发现他促进的实际上是他所攻讦的说明神秘主义。因为他煞费苦心地认为说明力不在于描述的资源。他认为，只有形而上学能够解释，而这种形而上学是一种不适于科学的事业。不过，五十年后，奎因证明了科学和哲学之间并无鸿沟，而以实证主义为取向的哲学坚持反形而上学立场所遇到的困难，已经使得它们转而投向迷人的形而上学，人们注意到科学活动确实包含着说明，而迪昂的观点被巧妙地颠倒过来了。

一旦你认定说明是一种不可归约的、特殊的东西，那么用更多的、同样是不可归约的特殊的概念来阐述的大门就会朝你敞开。说明的前提必须包括似定律语句；如果一个陈述蕴涵着某一种并不是微不足道的反事实条件语句，那么这个语句就完全是似定律的；不过，它只能通过断定自然界中的必然关系才能做到这一点。并不是所有的类都符合真实性质；性质和嗜好是在说明中出现的。并不是所有人都会转而投向本质主义或新亚里士多德实在论的，但是，一些著名的实在论者已经在公开地研究或鼓吹它了。

对说明概念的阐述，即使是更为适度的，也有了神秘难解的特征。并不是所有的说明都是科学的。那么，那种不可归约的说明关系出现了好几种截然不同的类型，其中有一种是科学的。科学的说明有独特的形式，并且只援引特殊类型的信息来解释，即因果关系和因果过程的信息。当然，因果关系是“因为……”

所必须表示出来的；由于科学的最高境界是说明，科学就必须努力描述某种超出可观察现象之外的东西，亦即因果关系和因果过程。

如果说明是理论和事实之间自成一类的关系，最后两段描述的就是已经变得适当的想象力的突发。但是，它们是根本没有直接证据的，因为，如果你要求某位科学家为你解释什么东西，那么，他提供给你的信息，在类型上是和你要求给出描述时他提供给你的信息没有什么区别的（听起来或看上去都是没有什么区别的）。“日常”说明中也存在着同样的情形：我所援引的解释油价上涨的信息，就是你要求描述石油供应、石油生产厂家和石油消费时我提供给你的一组信息。要说一种说明是科学的，就要对它的形式或所引证的信息种类不置一辞，它仅仅是促使科学获得信息（至少在某种程度上），更重要的是，评价说明好坏的标准是它能否在使用科学理论时得以应用的（在第四小节，我曾试图照这样去描述）。

就在说明被想象成一种类似描述的关系——一种理论和事实之间的关系——的时候，对说明的讨论在一开始就走人了歧途。说明其实是理论、事实和语境这三个术语之间的关系。理论和事实之间的单一关系永远都不会尽力做到符合越来越多的实例，这也就不奇怪了。说明本质上是相对的，因为它是一种回答。（正是在这个意义上，女儿就是相对的：所有女性都是女儿，所有女儿都是女性，然而，女儿和女性是不一样的。）由于说明是一种回答，所以要通过问题来评价它，而问题是对信息的需求。但是，问题“为什么情况是 P?”所要求的信息完全是随语境变化而变化的。此外，背景理论和有关评价问题是否产生的数据，都是依赖于语境的。甚至于背景信息中用于评价答案优劣的部分，它本身作为对问题的回答，也是一个由语境决定的因素。所

以，说一种特定的理论能够解释某一事实，这一说明经常被简略为：相对于这一理论，某个命题是对提供有关某一事实（因为这一问题，可以认为这些事实是相关的）的信息的要求的有效回答，而这些事实是和真实情况与某些并非真实情况的（由语境指定的）供选择的因素的比较有关的。

因此，科学的说明不是（纯粹的）科学，而是科学的应用。它运用科学以满足我们的某些要求；这些要求在具体的语境中是相当具体的，不过它们要求的总是描述性信息。（回想一下：所有女儿都是女性）要求的准确内容，以及对它的满足程度的评价，是随语境变化而变化的。它不是对某一极其特殊的事物的单一要求，也不是在所有情况都是一成不变的，而是在每一种情况下，对相当类似的类中的事物的不同要求。

所以，根本就不可能存在这样的说明力问题（正如谈论理论的"控制力"是愚蠢的一样，尽管我们确实是依靠理论来控制自然和环境的）。也不存在这样的问题：说明的成功在于为理论的真理性提供证据，而这种理论的真理性是超越我们所有的任何数据的，因为它提供了对现象的充足的描述。因为，在所有情况下，说明的成功都是适当的、饱含信息的描述的成功。而且，我们确实在探求说明，对科学的这种探索的价值就在于：对说明的探求其实也就是对具有经验适当性和经验强度的理论的探求。

第六章　概率：科学的新模型

大多数男性依据性情而定其行止，而性情不过是感觉欲望的活动。在这些活动中，天体能协同作用，却极少有天体睿智到足以抗拒激情。结果呢，星相家能在大多数情形下预见真理，尤其就总体而言是这样；而在特殊的情形中则并非如此……

——圣·托马斯·阿奎那：《袖珍神学》

按照亚里士多德传统，自然哲学较多地涉及模态：必然性、可能性、偶然性、潜能。唯名论和现代经验论则反对这种模态的作用，例如，他们认为诸如必然性等模态仅仅附属于观念间的关系，或附属于语词关系，而不属于物理现象。但是，经验主义在模态问题上向来并不幸运，正如赫尔曼·韦尔所说，要消除模态的幽灵并非易事。[①]在本世纪，这个问题变得更加尖锐了，因为新的模态即程度不等的可能性在自然科学中占据了中心位置：这就是概率。

科学实在论对于模态，是通过将某些相应的"实体"具体化来处理的。因此，在时空哲学中，在光线的可能途径和运动物体的可能轨道起着重要作用的地方，人们业已断言时空本身是实在的、物质的、具体的实体。[②]假使这样的话，那么一种可能的光线路径就是真实实体的实在部分——一种短程曲线——有关可能性的话题也就被有效地消除了。在量子力学的哲学中，艾弗

里特·德·威特曾经主张，艾弗里特·德·威特“多个世界解释”中的所有世界都可以认为是实在的。[③] 在一般科学哲学中，大卫·刘易斯把自然律的观点发展为关乎真正的可能世界(与逻辑上想象但不实在的世界相对立)的事实性陈述，我们所处的真实世界，是同一世界的一个方面。[④] 最后，对于概率，有这么一种解释的倾向，按照这种解释，概率是一种物理量，是一个事件真正发生的机会的强度或力度，它不可能通过参照实际发生的各类现象来消除。[⑤]

哲学可以消除模态吗？在本章，我将集中讨论关于概率的专门论题，只在本章结尾才回头简略地讨论一般问题。我将证

---

① 赫尔曼·韦尔：《模态的幽灵》，载M·法伯编《纪念埃德蒙特·胡塞尔哲学论文集》(哈佛大学，1940年)第278—303页。一般的讨论可见我的《模态》一文，载金伯格编《当代对科学哲学的研究》(1979年)。

② 米歇尔·弗里德曼在一本论时空理论的书中为这种观点作了辩护，这种观点也得到了约翰·伊尔曼和格里默的辩护(尽管后者有证据支持的和非充分决定的理论，它似乎使得反实在论观点成为可能)。

③ H·艾弗里特Ⅲ：《“相对状态”量子力学的阐述》，载《物理学评论》29(1957年)第454—462页。也见德·威特《对量子力学的多个世界解释》(普林斯顿，1973年)。

④ 大卫·刘易斯：《反事实》(哈佛大学，1973年)和《如何定义理论术语?》，见其著作第3章13页。刘易斯关于自然律的观点比我这里表明的简短的评论更精致些，在某种意义上更接近于皮尔士和塞拉斯相关的观点，见《反事实》第3章第13部分对兰姆赛的讨论；也见W·萨蒙在对赖欣巴哈《定律、模态与反事实》(贝克利，1976年)一书写的新序中，对刘易斯的观点的讨论，对经验论的辩护以及关于必然性的非实在论观点的辩护。

⑤ 最初由波普尔提出。对概率的嗜好解释在目前得到了许多哲学家的辩护(通常是在把主观的对某些概率的用法的解释，和在客观的机遇与信念的程度之间的区别相结合的情况下)。尤其是参见胡夫·梅洛的《机遇问题》(剑桥，1971年)；哈金《嗜好、统计和归纳逻辑》，载苏佩斯编《逻辑、方法论和科学哲学》Ⅳ(阿姆斯特丹，1973年)；基尔《客观的单例概率和统计学的基础》同前书，第467—483页，《单例嗜好的拉普拉斯形式语义学》，载《哲学逻辑杂志》第5期(1976年)第321—353页。对这里的概率的讨论的观点可参见斯太格缪勒《私人和统计的解释》(柏林，1973年)以及我在《科学哲学》45(1978年，第158—163页)中的评论。

明，按照唯名论者和经验主义的传统，对物理学中的概率作建构性解释是可能的。本章比较冗长，所以预先在这里稍作说明。第一至四节讨论概率：前三节集中探讨发生在科学理论中的概率的作用，试图表明不管对概率作何解释都有必要对不确定性和可能性多加考虑。一般来说，经验主义者对概率所作的简单解释都是行不通的，这一点已经很清楚了。在第四节，我将表明，如果我们按照当今科学所采用的方式来接受概率理论，那么，事件的概率和同类事件实际发生的相应频率就将不一致。在这节中，我将提出一种经过改善的对频率的解释，在这种解释中尽管概率不等同于频率，但依据频率它仍然可以得到解释。不过，这是一种模态的解释，按照这种解释，唯一合理的、非技术性的陈述是：按照将要发生的或可能发生的情形来解释，而不单是按照这种情况实际上是什么来解释。之后的第五节，将回头讨论经验主义者如何能审视物理理论中显然无法避免的模态因素这一问题。

一、一般科学中的统计学

概率并不只是在物理学中被发现。在当今，概率论之所以广泛地运用于科学，是因为它提供了统计学的基础。统计方法已成为所有科学的工具，这些科学既包括纯理论的，也是应用性的。

那么，在概率论和统计学之间究竟有什么区别呢？其用法并不统一，有时候这两个术语是交替使用的。但我认为，诸如"正在统计的统计学家"这一术语是指什么，是十分清楚的。我暂且提出这样的界定：统计学是这样一门科学，它处理实际事物的实际的（范围广泛但不确定的）类（也叫"群"、"集"、"总体"）的

分布和比率。被称为统计学的东西，常常是关于分布状态的陈述，例如：65%的美国男性都大大地超重了。

我们设计出统计方法，是要根据少量样本的数据而达到统计数据，以检验包含着这种统计的假设，并从已知的数据推出新的统计数据。在这样做的过程中，在设计这些方法的过程中，统计人员就得利用数学概率论。

数学理论关心的并不只是范围广泛但不确定的类，这些类是统计学关心的基本论题；数学也不局限于由世界的真情实况所制约的事物的类。数学的主要方法是不断对无限性进行外推，而这也就是概率论提出统计学的理由。

概率的这种作用不会产生哲学问题。对统计数据的报告不会使用概率术语，正如以下所报告的统计结果一样："美国男性可能比爱斯基摩人更重"，或"乔是一个美国男性，统计数据表明，他可能超重，住在郊外，驾车上班……"。

对不确定的类进行统计学处理会产生一种现象，而这种现象具有欺骗性。其理由是统计方法运用的群越大就越可靠。这一点可以用本章开头引用的阿奎那的话来解释，他似乎把占星术看作一门(成功的)统计科学。当他说占星术家"在多数情况下"设法预见了真理时，他谈论的究竟是哪类事物呢？我们可以猜测，他指的至少是他生活的那个世纪的占星术家所作出的预言。然而，由于他对他们的成功作出了说明，所以，他无疑会期望占星术继续取得成功。因此，他的主张也可能被人们扩展到1000—1500年期间的那类预见，甚至900—1600年等等的预见。另一方面，他也许不是指：在每一个特定的日子里，多数占星术的预见都可能是真的——因为，虽然每日占星术预见的数量不可能变得更多，但成功率可能会出现暂时波动。

因此，"多数情形"可以被解释为指"某一长时期"里的所有

占星术预见。然而,这种类可以是无限多的——也就是说,如果人种不会灭绝,如果过去的经验是流行的占星术的征兆的话。阿奎那的统计学主张关于不确定的类的断言说到底就是这样的吗?答案是:我们无须这样来理解它,因为我们可以把它当成有关日益增多的确定的类的复杂的一般性观点。我们可以把"从长远来看,大多数占星术预见都会是真的"解释为"在 t 时间之前作出的占星术预见的真理性比例 T 从总体上看大于 1/2"。在这里小写字母 t 是一系列正数(那么,系列 T 加总的量就称作长期以来的占星术成功的相对频率)。

概括地说,统计学是关于实际的、有限的类的比例或分布状态的陈述,而这些陈述不会产生任何哲学困惑。假如仅仅在统计计算上使用概率这个概念,那么我们也就可以放心大胆地使用概率这个概念了——其多数用法是这样,但不是全部。

二、经典统计力学

概率论主要形成于 18 世纪,应用到物理学上则是在 19 世纪。经过麦克斯韦、玻尔兹曼和吉布斯之手,统计力学扩展到了热理论和广义气体理论——热力学现象。考察概率在这里的用法时,我们不能轻率地把它同化为前一节的严格意义上的统计学。在对物理学的新统计学方法的阐释中,我们使用了两个直观性概念:作为无知度的概率和作为诸如现象发生的频率、平均数、停留时间等客观数量的测量的概率。我们必须先分清这两个概念。

1. 对无知的测量

彭加勒对概率在物理学中的用法所作的说明,是以有关诸

如轮盘赌轮之类的赌博工具的例子作为依据的[1]。对赌博的研究正是概率理论的滥觞，赌博的例子无疑是适合于19世纪统计力学的说明的。假定(赌博的)主持人用手推动赌盘，其力的作用点是在盘中的 x 点，那么最后的静止点将会是什么呢？如果我们知道确切的原初位置、确切的推力、确切的磨擦力等等，那么通过经典力学，在原则上我们能够推出确切的最终位置。但是，我们不具有这些确切的知识——我们仅仅知道了原初的近似数值，所以，假如我们想要有实用性的力学，那么我们必须设计出一种方法，通过力学定律从原初状态的数值的近似说明中计算出所有可推导的信息。

在这一问题上基本的概念性进展，是在人们意识到“近似”具有令人误解的含糊性，并且可能为数量概念所取代的时候产生的。假定我一开始说的是：赌博的主持人对赌轮的最初推力近似为1，然后我对此加以改进，说：它是 $1 \pm d$。这意味着确切的推力是$(1-d, 1+d)$之间的某个数值。要得出这个判断，我只消请赌场主持人用合适的“推力仪”进行一系列测量，并且标明所测量出来的数值都在上述两个数值之间。

但是，如果我就此止步，我就会丢失信息。因为主持人的测量揭示，推力的大小处在$(1-d, 1+d)$之间，但其分布并不均衡，多数接近于1，而接近 $1-d$ 或 $1+d$ 的数值非常少，但它们极其对称。所以，我可以得出结论，在此间隔中并非所有的推力的可能性都是同样的，而是适合于以1为中心的正态分布。

正态分布这一术语引自概率论，而在特定的场合，它来自于

---

① 彭加勒：《科学与假设》，作为其《科学的价值》(纽约，1913年)的一部分再版，见《科学的价值》第11章。参见李醒民译的彭加勒的《科学的价值》(光明日报出版社，1988年)，第147—154页。

我们对精确的推力的无知的量化测度。我们现在已经得出的测量正是概率论的一个主题。

对关于初始值的知识和无知相互混合的状况从数量上作出表述，再加上与精确的初始值相关的力学定律，我们就能得到关于最终值的结论，并以类似的方式将它表达出来。也就是说，我们可以推演出赌轮上的点会停止在$(q-k,\ q+k)$之间的某个位置上，不过停留在这些位置的可能性并不一样，而是以 q 为中心分布的。无疑，这种分布是正态的。

我再补充一个例子。我知道 1944 年琼·保尔·琼斯是唯一一个被征到步兵团当兵的，我很想知道他今天怎么样了。那好，相关信息有的是：步兵团的档案告诉我们，在那些应征者中间 18—24 岁之间的人的概率分布为 d_1，5 英尺 7 英寸至 6 英尺 2 英寸身高的人的概率分布为 d_2，120 – 200 磅体重的概率分布为 d_3。这些概率分布虽然不是精确的正态分布，但也差不太多。同时，保险公司具有这些数量“动态”的信息——尤其是关于死亡和这些人随年龄变化而体重变化的信息。从所有这些数据，我可以推断，琼斯先生现在很可能还活着，年龄将近 56 岁，身高仍在 5 英尺 10 英寸左右，体重增加到了 180 磅左右。这里的“很可能”，就我们有关于那些量的概率分布 d_1 的三十四年来的大量信息这一事实来说，是靠不住的简单记录。因此，在这里，我们还必须将对初始条件的未知量测量相应地转换成对最终条件的未知状态的动态测量。

有了这两个简单例子，要解释利乌维尔定理，即统计力学的一个关键性结果，就很容易了。考虑一个孤立的力学系统，已知它的总能量为 E，但它在 t 时间的力学状态 S_t 是未知的。这些可能状态由空间上的点来表示，叫做空间状态，而它的坐标则是由组成这个系统的分子的位置和动量构成的。因此，我们把这

些坐标记作 $x_1, \cdots x_n$，就可以写出

$$(1)\ S_l = (x_1(t), \cdots x(t))$$
$$(2)\ E = H(x_1, \cdots x_n) \text{——常数}$$

因为能量是状态的函数，而状态本身是时间的函数。

满足方程(2)的空间状态中的点的范围可以称为能量表面，当状态 S_l 随时间变化而变化时，我们可以画出该系统在能量表面运动的图形。现在，让我们用从概率论学来的数量形式，将我们对 t 时间的状态的所有已知的和未知的都引进来。假设 $P_t(X)$ 是系统的状态 S_l 在 t 时位于 X 域的概率。这一概率不过是对我们所掌握的信息的简单综合；试举一例：设若我们知道该系统是保存在容器中的气体，那么它的位置坐标就会为容器壁的位置所限制。

这种概率函数形式上非常类似于质量，我们可用这样的形式表达：密度 × 体积。于是，就有了可能性密度函数 P_t。利乌维尔定理指出，概率在某种程度上随时间而变化，并以恒常密度 ($dP_t/dt = 0$) 为其特征。经典物理学的决定论就是以这样的面目出现在统计热力学中的：对 X 域的每一种初始状态 x，力学定律都能测定它在 m 段时间间隔后的独一无二的最终状态，表明(因此，如果 $S_t = x$，那么 $S_{t+m} = x'$)，并且穿过 X 域的这种可能状态的“流”，在形式上类似于不能压缩的流体的流；在不能压缩的流体中，其密度是不变的。这方面的例子是：如果我们的初始概率 P_t 在整个 X 域上具有统一的分布，那么最终的概率 P_{t+m} 仍然呈一种统一的分布——不过现在覆盖了 X“图像”，也就是说，状态在 X 域中转换到 x 的点连结成了点域 x′。

2. 客观概率和认知概率的界定

总括迄今为止的讨论，我们可以说，经典统计力学不过是在信息不完全的条件下应用的经典力学。这类应用是从对近似法的貌似合理的评价中产生的，而近似法与某种采用概率论的复杂的数量分析又是相关的，至于概率论则是对未知的数量测量的研究，其发展和赌博有关。

但是，统计力学仍是物理学的一个分支。它自有其发展的正当理由，而它对被假定为自己之基础的决定论的坚持，常常是不稳定的。那么，物理学业已部分地成了对人类未知的研究和主客观因素的大杂烩了吗？有关这一问题的观点是难以与对气体理论的其他认识相适应的。如果科学家将讨论的对象从单个分子的动能改换为全部分子的平均动能，那么他就会开始研究包含着有关未知的根本性参考物的课题吗？难道全部分子的平均动能和单个分子的动能不同样是世界上的一个客观事实吗？我们难道不应当说，正是概率论研究赌博的历史把根本不相干的主观术语引进了物理学吗？

这些问题所表达的困惑和焦虑，是围绕着物理学以及其他学科对概率所作的解释而产生出来的，而且，这种解释在概率是什么的问题上引发了各种各样的竞争性的哲学观点。对于目前正在研究的这一事例，我们必须认真解开其中的主客观因素的纠结。让我们暂且回顾一下统计学的一般性应用以及琼·保罗·琼斯这个步兵团的应征入伍者的例子。关于步兵的统计信息——统计数据——纯粹是客观的。但是，它却是与我们关于琼斯的主观不确定性相纠结的。这两者之间的范式关系可以在我们所说的统计三段论中得到确定：

（1）1944年入伍的步兵中73%仍活着。

（2）琼斯是1944年应征入伍者。

（3）我没有其他与乔是否仍然活着的问题相关的信息。

（4）所以，乔仍然活着的概率（对我而言）是0.73。

统计数据是第一个前提：前提（1）和（2）都是纯粹客观的，和信念、知识、未知或者不确定性没有任何关系。但是，结论（4）是和数据和所缺失的数据——即我的数据——相关的，因为第三个前提说的是我所掌握的数据的状况。

或许“概率”一词不止有一种含义。我们可以把上述结论中的含义叫做认知概率。这种概率和命题本身自然而然具有的概率，或者和命题与其所涉及的事实相比较而具有的概率，并不是同一种类的。命题的认知概率乃是命题与特定的某个人之间所具有的关系，或者更严格地说，是和数据群（那个人的数据）之间所具有的关系。如果我说“琼斯仍然活着的概率为0.73”，并且在此意义上解释它，那么我就是在用精确而又有效的方式概述我所掌握的有关琼斯是否仍然活着的全部数据。

然而，我所概括的数据之中并无“概率”一词，或者说，至少它不需要这个词。在这种特殊的情形中，数据是某个确定的类中的确定的个体，是在那个类中幸存者为73%（在1978年）的这一比例。

与此类似，统计力学本质上是与人类未知的东西毫无关系的。只有补充了这种统计三段论和类似的推理的客观前提，它才能藉此而与认知概率联系起来。

考虑一下装在容器中的气体的惯常性质。其宏观状态是通过给出诸如体积、温度、压力之类的宏观数值而得到详细说明的。这些量值可以确定全部分子的总体能量，这里的气体在理

论上等同于这些分子。其宏观状态就是所有分子的力学状态，而这一状态是由各个分子的位置和动量组成的。为了简化讨论，我们可以暂时说，每一宏观状态似乎都相当于数量有限的可能的微观状态。麦克斯韦和玻尔兹曼引进了一个假设，认为所有这些微观状态都同样是有可能发生的。

对这个假设我们作何解释呢？这个假设和认知概率有关吗？比如说，我们并没有证实某一微观状态高于另一微观状态的信息？就算我们有，那也仅仅是通过统计三段论而获得的间接信息。这个三段论的第二、第三个前提分别是：

(2′) 在 t 时气体处于宏观状态 D。

(3′) 关于气体，我没有其他与它在 t 时处于什么微观状态的问题有关的数据。

要得到认知概率等值的结论，现在我们需要有客观的初始前提，亦即所假设的命题。如果气体保持宏观状态 D 不变，那么其微观状态就会发生持续的变化，因为它的分子是运动的。我们继续讨论这一假设，即只存在着许多确定的微观状态，那么其初始前提可以记作：

(1′) 当气体处于宏观状态 D 时，它在某一与 D 相一致的微观状态中所逗留的时间，和它在任何其他微观状态中所逗留的时间是一样多的(遍历性假设)。

在一种状态中所耗的时间叫做滞留时间，所给出的客观数据与滞留时间相等。

我们现在已经获得了概率函数所测量的客观的量——滞留

时间之比，它可与统计数据相比拟。我们必须牢记的是，把对某些东西的测量叫做概率函数，并不是在说这种东西是客观的抑或是主观的，因为概率函数可能是对于未知的测量，或者是对总体比例的测量，或者是对滞留时间之比的测量。重要的是，在统计力学中，人们会直接地处理对客观量的测量。通过统计三段论和类似的推理，这些量与认知概率的判断联系起来了。因为两者之间的关系可能会达到如此紧密的程度——值得注意的是，前提(1)中的量和结论(4)中的量实际上是相同的——以致对科学家来说，在思维中和术语使用上坚持对它们作区分，不仅迂腐而且通常会成为一种障碍。但是，如果我们在这里不曾深受混乱混淆之苦，那么我们就必须牢记，麦克斯韦—玻尔兹曼等值概率假设是一种客观量相等的假设，它本质上与人类未知的东西毫不相干。

3. 无限性的介入

为了讨论的方便，我曾经假定，多种微观状态才与一种宏观状态相容。当然，微观状态空间(状态空间)是连续的。相等概率的假设，实际上就是这个系统在与宏观状态相符合的区域中的同等体积的次级区域内逗留的时间是同样多的。次级区域可以不断地被分得更小，小到凝缩为代表微观状态的点。但是，由于这种连续性的存在，关注无限性就再也不容回避了。

这导致了概率论发展史上的第二个重大时期的到来。其最初的促动因素是统计学所固有的：赌博、保险、出错理论、人口调查、遗传学和自然选择。在物理学中，概率是用一些体积函数来表示的，因此，在数学中，在新近发展起来的测量理论分支中，体积和概率就成了仅有的两个关于这些函数的范例，它们把形态图转变成真实数字，并名之为“测量”。概率论的这一发展在新

科尔莫戈洛夫公理理论当中臻至顶峰，这一公理理论在当今被视为概率论的基础。

尽管一些有影响的数学家和哲学家仍然认为科尔莫戈洛夫理论解决的只是概率论的某种特殊情况，但他们也必须承认这种特殊情况是所有标准物理学的概率使用当中都会出现的特殊情形。

我先简短地说明一下这些公理化基础。我们用一个具体例子来说明，假定有一只跳蚤在桌面上跳动。这个桌面是一个空间区域、平面的一部分；桌面的任何部分都可以被看做是跳蚤落点的集合。假设 B 是桌面的一部分，面我们感兴趣的乃是跳蚤降落 B 上这一事件。如果把跳蚤叫做 t（“庞然大物”的简称），那么我们就可以把那个事件叫做 Bt。

假定 A 和 B 是桌面的两个部分。如果它们不交迭，我们就可以说它们不相交；我们把由 A 的点和 B 的点相迭加面组成的域叫做它们的并集——$A\cup B$。相应的事件可以记作$(A\cup B)t$或者 $At\cup Bt$。显然跳蚤的落点或者在 A 中，或者在 B 中。

无限性就这样出现了。假定 $A^1, A^2, A^3\cdots$是桌面的无限多的部分，那么它们也会有并集，我们把它写成$\bigcup A^i$。最后，整个桌面作为一个整体也是一个域，我们把它叫做 K。

表征整个概率论的一般公理是：

(1) $0\leqslant P(Bt)\leqslant 1$； $P(Kt)=1$

(2) 如果 A、B 不相交，那么 $P(At\cup Bt)=P(At)+P(Bt)$

第二个公理叫做有限附加性公理。假设 At 的概率和域 A 是相称的。这样的话，$(\bigcup A' t)$的概率和域$\bigcup A'$就是相称的，$\bigcup A'$是 A′部分所组成的域的无限的加和。这可以简要地说明

为什么科尔莫戈洛夫会用下面的公理来替代2。

(2*) 如果所有的A'互不相交,那么这被称作可计数加和公理:

$$P(\bigcup A_t^i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A^i t)$$

我们不再会说:所有概率都能被解释为关于有限类的比例的理论,因为含有公理(1)和(2*)的理论的模型,和全部概率与这些有限比例相符合的模型是根本不同的。在此意义上,这种认识似乎可能仅仅在数学上才有意义,但是,正如我们将要看到的那样,它给概率的哲学解释制造了一系列严重的困难。

然而,我们也应当注意到,这个主题即使不是有关有限比例的,也仍然还是和比例相关的。区域A的面积和桌面整体面积K的比例,决定着(可能是部分地决定)跳蚤落在A中的概率。所以,虽然这个比例是一个以点的集合(这一集合显然是无限的)为基础来界定的量,虽然不确定性成了这些集合所控制的领域的一部分,我们也仍然还得研究用一般统计学处理的有限比例,为它提供一个相对简单的解释。

三、量子力学中的概率

概率在原子物理学中很早就已出现,但最初并没有什么理由认为它引进了不同于经典物理学的复杂性。例如,放射性现象的衰变引进了概率的概念。周期表中的最重元素是天然的放射性元素,也就是说,它们会放射射线。与此同时,它们会嬗变

成较轻的元素，这种嬗变始终是自发地产生的。例如，镭会嬗变成氡。其嬗变发生的速度是可以测量的。其测定结果就是：如果人们得到了一块肉眼可见的镭，那么它的一半将在1600年中嬗变成氡。因此，这个周期叫做镭的半衰期。（因此在3200年中，原来数量的四分之一仍会是镭。）

我刚才说明的是控制镭的瞬时发展的宏观规律。如果我们采用原子的假设，那么这个规律只是近似正确的。因为，假如我们把镭不断地分成更小的量，那么在众多而有限的步骤之后，我们得到的是单个原子。但是，这并不能理解成是在说，一个原子的一半，或者一个原子数确定的原子集合体的一半，在一千六百年里会嬗变成氡。无疑，也不能将它理解成是在说有关一个原子数为10000001的原子集合体，或者任何一个原子数为奇数的原子集合体的情况。所以，与原子相关的陈述应该是：一个特定的镭原子在一千六百年中衰变、嬗变成氡的概率等于1/2。

然而，这看起来并不陌生。无疑，宏观规律可以表述如下：在一千六百年内，所有镭原子的一半衰变了。除了它是一个镭原子之外，我并不具有在镭衰变时，与此问题相关的镭原子的数据。因此，这种概率，（对我来说）即这个原子在一千六百年内发生衰变的概率等于1/2。

即便这不是什么我们一无所知的东西，但也会令人深感不安。如果世界上只有少量的或奇数量的镭原子，情况又将会怎样呢？如果我们把以上所说改变成"所有镭原子的近半数"，那么我们就可以说其概率也只是近半数吗？果真如此的话，这是否意味着存在实在而未知的概率？它是一个和1/2相当接近的数，但我们所能确定的仅此而已，不能再进一步？原子论答曰：其概率等于1/2。如果它说得非常明确，那么它就不可能是用上述统计三段论得出的认知概率。在假设的概率和所有镭在任

何一个一千六百年中的衰变的比例之间，确实存在着某种联系——但这种联系看起来并不太直接。明确的是，我们不能说：这种概率只是对那种比例的测量，因为前者是1/2，而后者只是近似于1/2。

在此意义上，物质粒状结构的不连续性这一事实，似乎为概率的解释带来了难题。然而，首先，以对现象的较佳的理解为依据，大可希望这些问题会消失不见。因为过去对现象所作的研究早已揭示了非连续性变化。但是，在建构的模型中，现象本身被认为就是稍稍有点非连续的连续性变化。这样的话，难道我们就不能期待支持镭嬗变为氡具有明显的不连续性的深层理论，会把概率和(到目前为止还不可想象的)基态中的滞留时间的精确比例等同起来吗?

对传统量子论所取得的现今尽人皆知而且辉煌的革命性的突破粉碎了这一期望。量子理论中的概率不能用经典的基础量子论概率来注解。

然而，在继续说明之前，我想着重指出，在某种程度上我早已坚决支持一种量子物理学的解释，尽管在这一问题上，我已经说过多次。在这一领域里依然有着热烈的哲学争论。为了尽可能公平，我将集中论述的是当前大多数解释所一致同意的方面，或者也就是一般被称作正统的观点，但是，我认为，在哲学上完全保持中立是不可能的。

1. 与经典案例的不可类比性

在量子力学中，我们发现，有一种在形式上类似于宏观状态和微观状态之间的经典区别的区别，亦即混合状态和纯粹状态的区别。这些涉及概率的状态有两个主要问题：混合状态是如何与纯粹状态发生联系的？各纯粹状态之间是如何发生联系

的？我将依次讨论这两个问题。

混合状态的特色在于，它是在不确定性情境中引进的。假设有一些氢原子从实验用的烘箱上的裂隙中逃逸出来了，而它们的能量各不相同，那么，这些原子的混合状态也就会千差万别。为简便起见，假设我们正在观察一种类似情境，在这种情境中，每一个从某种设备中逃逸出来的粒子都处于 w_1、w_2、w_3 三种状态中的一种，同时假定这三种状态的比例是相等的。那么，我们现在就可以说，设备预备让粒子处于这样一种混合状态：

(1) $w = 1/3w_1 + 1/3w_2 + 1/3w_3$。

(出于技术上的考虑，这里的 w_1、w_2、w_3 和 w 代表的都是统计算子或密度基质，而不是向量。)

由于我在这里是这样引入混合状态的(我是按标准教科书的方式引入的)，所以我对它们的解释似乎显得非常简单易懂。说一个系统处于混合状态 w，仅仅意味着它实际上是处于三种纯粹状态的一种，虽然我们并不知道究竟是哪一种；而混合状态的组成部分的数量是对我们的未知的度量(认知概率)。这就是所谓对混合状态的无知解释。许多关于混合状态的争论所隐含的似乎正是这种解释；1948 年，赖欣巴哈明确地提出了这一点。[①] 它类

① 赖欣巴哈：《量子力学中的反常原则》，载《对话》第 2 期(1948 年)第 337—350 页。也见南茜·卡特赖特：《关于量子混合状态传统解释的二难》，载舍夫纳和库恩编：《1972 年科学哲学年会汇编》(雷代尔公司，1972 年)。卡特赖特认为，在物理状态中，对混合状态的无知解释是正确的(我们可以获得比密度基质的解释更多的信息)，而在其他条件下，它却是不正确的；可进一步参考我的《对科学哲学的形式研究》，载劳德尼编：《范式和悖论》(匹兹堡，1972 年)第 303—366 页。

似于这样一个原理：如果气体处于某种与宏观状态 D 相一致的微观状态，那么它就处于 D 中。

不幸的是，存在着衰退问题。如果我们要把给定的混合状态 w 分解成纯粹的组成成分，一般来说，方法并不只有一种。所以，(1)是与以下的等式相一致的：

(2) $w = 1/3w'_1 + 1/3w'_2 + 1/3w'_3$。

这里，w'_2、w'_3 分别是完全不同于 w_2、w_3 的状态。

如果我们试图将无知解释坚持到底，那么我们就会得出结论：一个给定的粒子在状态 w 中的概率等于 $1+\frac{2}{3}$，因为我们必须添加上不相容的(不相交的)事件的概率。

但这确确实实是讲不通的，如果我们考虑一下我们或许可以称之为素朴的统计解释的解释，那么就会看得更清楚了。这说明，不能认为状态 w 是某一个粒子引起的，而只能是由粒子的集引起的；并且，1/3 这个数仅仅是子集的相对范围的度量，而子集是由处于纯粹状态 w_1 的粒子组成的；对于 w_2、w_3 来说，也是这样。同时，我们必须说明：w'_2、w'_3 也不例外。由于 1/3 的 5 倍大于 1，这 5 个子集必定会部分重叠。但是它们不可能会部分重叠。如果它们部分重叠的话，那么就会有一个粒子同时处于纯粹状态 w_1 和纯粹状态 w_2 或纯粹状态 w_1 和纯粹状态 w_3 中——这是不可能的。或者，如果不让我们把状态赋予单个粒子，那么我们就要问：什么状态属于这个是状态 w_2 和状态 w'_2 的子集的公共部分呢？难道处于纯粹状态中的集的任一子集不应当也在该纯粹状态中吗？

如果我们满足于某种弱化了的无知解释，那么就会有摆脱

困难的方法。[1] 我们可以说，对 w 状态的详述是不完全的；有关性质的信息在测定混合状态时丢失了。的确，一个系统处在 w 状态中就是处在一些纯粹状态之中的某一种状态中，而这些纯粹状态会参与某一种的状态的衰变［像(1)或(2)那样］，只不过我们并不知道是哪一种状态。但是，如果(1)是客观的、正确的或其衰变是真实的，那么，由 w_2 而来的 1/3 这个数字表明的就是，w_2 的概率确实等于 1/3。既然这样，那么量子力学对性质的描述就并没有表明什么是真正的衰变。

在我看来，就许多情况来说，这都是一种形而上学的画蛇添足；一般来说，并不存在与其相应的物理区别。也许这种添加无伤大雅，只会使学术界瞠目结舌而已。然而，即使我们接受这一点，无知解释也仍会碰到进一步的困难。

因为，存在着第二种情境，在这种情境中，混合状态是自然而然地出现的。这是相互作用的结果。有时，在相互作用之后，系统 X 和系统 Y 又再次分离，各不相干，但对它们合成的系统我们却只有一种纯粹状态。在这样的情形中，将另外的纯粹状态分别归于 X 和 Y，可能会产生矛盾。（薛定谔说过，这也许是新量子论"独一无二"的特色。）然而，即便如此，把某些混合状态

---

① 在对混合状态无知解释的否定中，我是尊重亨利·马吉诺的观点的。参见他的《测量和量子状态》，载《科学哲学》30 期(1963 年)第 1—16 页和 138—157 页；也见他的学生 J·L·帕克《关于测量的量子论观念》，载《科学哲学》35 期(1968 年)第 205—231 页和 389—441 页以及《量子状态的本质》，载《美国物理学》杂志第 36 期(1968 年)第 211—226 页。关于混合状态及其他的问题，显然是在胡克《关于量子力学实在的本质：爱因斯坦与玻尔》一文中提出来了，此文载柯劳德尼编：《范式与悖论》，第 67—302 页。也见尼尔·格劳斯曼：《为无知解释辩护》，载《科学哲学》41 期(1974 年)第 333—344 页，此文是在这个问题上对上述两篇文章的回答。这一辩护认为(如同胡克所建议的)，实际上，一个正在和另一个系统发生相互作用的或过去发生过相互作用的系统，总的来说都不能被归因于它本身的任何状态。

指配给 X 和 Y 却是可能的("密度基质的还原"),而且,实际上通常就是这么干的。[1]

但是,无知解释却又使之成为不可能。因为按照无知解释,要描述混合状态的原因,就必须肯定此系统确实处在纯粹状态中,所以,如果我们不能始终一致地描绘纯粹状态的原因,那么,也就不能前后一致地描述混合状态的原因。

那么,这几个 1/3,亦即混合状态的分解系数究竟有何意义呢?我们把它们叫做概率,可以把它们当作概率来解释,只是不能用我们刚才已经试过的简单方法。在考虑解决办法之前,我们先考察一下第二个问题。

纯粹状态是可以直接用希尔伯特空间矢量[2] 的方法来表达的。有好几种这样的表达方法可资利用;在"薛定谔的描述法"中,这样的矢量是依赖于时间的波函数 Ψ。刚开始的时候,它表明的是,要精确地解释这一向量的含义是非常困难的。薛定谔本人最初的建议是,这种矢量代表的是物理波。马克斯·玻恩在研究轰击过程时引进了概率论解释。然而,对于具有某些概率的状态 Ψ 的基本方程,亦即著名的玻恩规则,和玻恩本人对这些方程最初所作的简单的统计学解释,我们必须进行仔细的区分。前者是连接量子力学和可观察现象的桥梁,而后者却被证明是站不住脚的。

这个肇始于玻恩的问题,就是电子由于原子的轰击如何散射的问题。[3] 在轰击之后,原子和电子相结合而成的系统的纯粹状

---

① 参见我的《对科学哲学的形式研究》的附录部分和薛定谔 1935 年的论文。

② 混合状态包括特殊情况的纯粹状态,在一般情形中,我们使用密度基质或统计算子来代表状态;当统计算子是按照单一矢量测算时,状态就是纯粹的。但是,纯粹状态也等效地为矢量本身所代表。

③ 见麦克斯·詹默:《量子力学的哲学》(纽约,1974 年)第 38—44 页。

态 Ψ 是各种不同的状态 Ψ_r 的迭加，而 Ψ_r 是和各种不同的可能发生电子散射的可能方向 r 相应的状态。玻恩提出了这样一种解释，$|\Psi_r|^2$ 是方位角绝对值的乘方，是原子在方向 r 上散射的概率。如果我们把 Ψ_r 表达为单位矢量 Ψ_r 的倍数 $c\Psi_r$，那么概率就是 $|c|^2$；并且，第一种情况是，我们根据物理量的本征态把纯粹状态扩张的系数的乘方解释为概率，这样的话，它就是标准性的。

玻恩是在后一篇论文中概括出这一点的。例如，他认为，不管在什么时候，一个电子始终具有得到了很好界定的位置和动量。然而，量子力学状态提供的只是关于这些（和其他）物理量的值的概率性的数据。因此，要描述一种纯粹状态就得断定复杂的概率，唯其如此，才能从经典物理学上描述宏观状态。其区别仅仅是，在经典物理学中，它是人们广为理解的基础微观状态理论；然而在量子物理学中，支配基本的物理量（位置、动量）的规律，作为支配这些基本物理量（如同在量子力学状态中所概括的那样）的概率的规律的对立面，是完全不为人知的。

玻恩对他引进概率的这种解释，在面临着著名的双光栅实验时就崩溃了。

对这个实验（或思想实验）的说明非常之多，因此我只能极其简略地作介绍。首先，考虑一个电视机显像管，阴极放射出电子流，它通过校准光栅以产生电子束。由于电磁场的作用，电子束中的电子会发生各种偏转，以致屏幕上显示出来的画面质量十分低劣。假定现在我们消除了电磁感应，代之以显像管钨盘，钨盘两条光栅，可以被单独地打开或关闭。如果每一个电子一直都有较确定的动量和位置，那么每个达到显示屏的电子就必须穿过其中的一条光栅。我们可以如此慢慢地发出电子，以致它们不可能互相干扰。设若 X 是荧屏的一小块面积，试问某一电子撞击 X 的概率有几何。显然，其概率取决于打开的光栅：

状况 x:只有顶部光栅开着;
状况 y:只有底部光栅开着;
状况 xy:两条光栅都开着。

我们且把相应的概率叫做 $P_x(X)$、$P_y(X)$、$P_{xy}(X)$。鉴于电子不能相互干扰,我们可以得出如下结论:

$$P_{xy}(X) = cP_x(X) + dP_y(X),\ 其中,\ c + d \leqslant 1。$$

与电子(在上述不同情况下)撞击在 X 上的比率相比较,就可以发现这个结论是假的(如果是用气枪和 BB 子弹来做同样的实验,那么此公式当然为真)。

不时有这么一种说法,电子既不是波也不是粒子,而是波粒二象的,于是其运动既像波又像粒子。这作为一种透辟分析这个问题的方法是好的,但是,它并不能解决何以这个公式不起作用这一困惑。纯粹状态需要的是这样一种解释,它能够紧紧抓住纯粹状态和概率之间的联系。这种联系指的是玻恩提出来的和在实验中得到了很好检验的联系,而不是指双光栅实验按照附加公式所检验的概率之间的联系。

2. 有条件的量子概率

玻恩把矢量状态与电子沿某一方向散射的概率联系起来了,由此,这一方程被推广适用于其他物理量(可观察的)。每一种物理量(位置、动量、反旋等)都具有一系列可能的值。在不失却其一般性的条件下,我们可以把这些值转换成数字,因为对每一可测量的数的集合 E、每一个可观察的 m 和每种状态 w 来说,

玻恩规则都使得我们可以计算出 0 到 1(包括 1)之间的数值:

(1) $P_w^m(E)$

玻恩把(1)称为对状态 w 中的体系而言,可观察的 m 在 E 中取值的概率。

对每种状态 w 而言,测量处在该状态中的系统的可观察的 m 所得出的结果是,m 在集合 E 中的几率和依据玻恩规则计算的数 1 是极其一致的。鉴于我们所讨论的困难所在,玻恩所说的不可能十分正确。因此,玻恩的建议被修改了,由此产生了哥本哈根解释的核心原理:如果可观察的 m 在状态 w 的系统中被测量,那么得出的数字就是 E 中某个结果的条件概率。这里,革命性的区别是:根据这种解释,如果不进行测量,说可观察物有某个特定的值,或者任何一个值,是毫无意义的。我们暂且来看看这种新的解释是如何解决这些困难的。

让我们从双光栅实验开始。屏幕上的光点表明有电子着落在那个地方,所以它指示的是位置,我们可以进而把荧屏看作一种位置测量仪。在测量电子时电子处于什么状态呢?无论这种状态怎样,反正它都是由阴极、校准光栅和钨盘构成的设施所提供的。提供预备状态的设施处于下述三种状态中的一种,至于它究竟处于哪一种取决于钨盘的光栅哪根开着。我们把这三种预备好的状态叫做:

Ψ_x: 只有顶端的光栅开着;
Ψ_y: 只有底部光栅开着;
Ψ_{xy}: 两条光栅都开着。

这一理论怎样谈论这三种状态的呢？Ψ_{xy}是 Ψ_x 和 Ψ_y 的迭加。如果我们计算这种位置测量的概率，提供给我们的是在 x 中的结果，假定我们是在测量处于这三种状态之一的电子，那么，我们便会发现一个一般公式：

$$P^{m}_{\Psi_{xy}}(X) = eP^{m}_{\Psi_x}(X) + dP^{m}_{\Psi_y}(X) + f(x,y)$$

这个公式和观察到的频率是极其相符的。

在这里与概率论根本不存在冲突，因为我们不仅是以同类测量为条件的，而且是以不同状态的电子为条件的。把它与玻恩的理论相比较，我们发现有下述区别：说 Ψ_{xy}是 Ψ_x 和 Ψ_y 的迭加，意味着这些矢量是经由下列方程而联系起来的：

$$\Psi_{xy} = a\Psi_y + b\Psi_x$$

玻恩对此解释如下：$|a|^2$ 是处于 Ψ_{xy}状态的系统真正处在 Ψ_y 状态的概率，另外它还意味着：它在穿过钨盘顶端光栅时会留下轨迹。

哥本哈根解释则是，$|a|^2$ 是这样一种概率：如果我们对电子作出不同种类的测量，把显示屏放在钨盘顶部光栅正后方，就会得到一个光点。无疑，如果我们这样做，那么这些结果的频率和 $|a|^2$ 是极其一致的。但是，在先前玻恩的解释中，即使没有作出第二类测量，这也是被用来显示电子穿过顶端光栅的相应比值的。在哥本哈极解释中，却不假设这一点。

现在回头来看混合状态的问题，其情形与上述情况如出一辙。说系统处在状态：

$$w = aw_1 + bw_2 + cw_3$$

表明的只是测量的条件概率之间的关系，即是说：

$$P_w^m(E) = aP_{w_1}^m(E) + bP_{w_2}^m(E) + cP_{w_3}^m(E)$$

这里，所有 m 都是可观察的，E 则是所有 m 的测量值的集合。与这些测量结果的条件概率相关的公式根本不能表明这个系统确实处于哪一种纯粹状态，也不能表明如果不进行测量情况将会怎样。

显然，这种探讨会产生一些严重的问题。第一，测量本身是一种物理上的相互作用，所以是在量子论适用范围里进行的一个过程。这样一来，就会产生严重的一致性问题：量子论对这些过程的说明和这些过程在连结状态与测量结果的玻恩规则中所起的作用符合一致吗？这就是所谓的测量问题，它在物理哲学中仍是讨论的中心论题。第二，如果 $P_w^m(E)$ 是条件概率，那么对于所有的 w、m 和 E 就一定会有一个独立的概率函数 P^*：

$P_w^m(E) = P^*$（结果是处在 E 中的结果；系统处在状态 w 中并面临对 m 的测量）

在这里必须应用的是传统的概率和条件概率概念。尽管要看出这一点非常困难，但它却能被持续地维持下去。[①]

---

① 参见范·弗拉森与胡克的《对尼尔斯·玻尔量子理论哲学的语义学分析》一文，载胡克和哈普编：《概率论基础：科学的推力和统计理论》（雷代尔公司，1976 年）卷Ⅲ。

3. 测量的有效集

哥本哈根解释恢复了讨论这一主题的条理性，它再次使得我们把概率看作对客观的量的测量，即看作集合或系列测量中结果的频率。但是，仍然遗留有严重的问题。

按照经典力学的例子，概率的客观关联是相关系统在相关状态所耗时间的比例。量子概率在某些类型（测量相互作用）的各个相互作用层次中与比例相关。如果没有这种关系或很少有，那么这种相互作用将会怎样呢？

当然，我们把相互作用称为一种测量，并不意味着一个人会“做”这种测量。也不需要有人去制作这种“仪器”。基础研究采用的广义测量—相互作用与人类主体、人类历史没有任何联系。所以，在适当的意义上，测量的种类之多无疑要超过我们所能相信的数量。的确，如果宇宙作为一个整体永远持续下去，那么，我们就没有理由认为不可能存在无限多的测量。

尽管如此，我们仍不想将解释的成功建立在这样一种经验判断之上：事实上，对于任一状态的系统的任一可观察物的测量是无限多的。但事实是，果真如此的话就不会有任何概率［理由是，存在的可观察物和纯粹状态太多了，如同存在的实数（不是不可数的）一样。每一种测量都需要一定的时间，这种时间也有其最低的限度。结合概率论公理来看，如果互相不可比的事件都具有非零概率，那么就只有不可数的数量，这暗含了前面阐述过的结论］。这时，模态坚定不移地出现了：条件概率似乎是关于“如果……那么就会发生什么”的；在 $P^{m}_{w}(E)$ 是比例的情况下，这类事件被人们斯文地称作测量的有效集。其意味近似于：某个集亦即尚未发生的事件是有可能发生的事件。

不管早期对物理学概率所作的纯粹经验的解释的简洁性多

么令我们舒心得意，到现在它们都已烟消云散了。因此，我们还得回到给出这种解释的一般性问题上。

四、走向对概率的经验论解释

考察一下物理学，我们就会发现，概率扮演着两种角色：认知的和客观的：有时它以测量无知的面目出现，有时以测量诸如滞留时间比例之类的客观特征的面目出现。要研究认知概率，我们可能得求助于适当的认识论。但是，作为对世界客观特征的测量，或对适合世界的模型的特征的测量，概率一定得从对于自然的科学描述的哲学分析来处理。

长期以来，我们都必须回答两个问题：概率论究竟是关于什么的？并且如果我们承认这个理论是经验上适当的，那么我们相信的是什么？我们不可能将这两个问题分割开来进行研究。因为要回答第二个问题，我们就必须知道该理论关于可观察现象说了些什么，而这也就是对第一个问题的部分回答。为了以更中性的术语来回答，我们必须理解科学理论所提供的概率模型的结构，也必须理解这些模型是如何和数据符合一致的。

1. 作为实验模型的概率空间

关于客观概率有一种简单解释，这种解释是由科学理论提供的，在许多文本中我们都可以发现。我将首先对概率论进行简单的现代解释，其中，我将扼要重述先前所提及的公理，并按照常见的解释方式来进行。

一个概率空间 S 是由三个方面构成的：样本空间 K、事件族 F 和概率测量 P。样本空间也叫做结果空间，对于两个术语来说其理由在于直观的解释。

我们可以设想一个实验，它的可能结果用K的要素来表达。一个特种实验在于从某种群体中描绘出随机样本，在这种情形中，可能的结果在于你的描绘选择的是群体中的这个项还是那个项。就一切情况而言，把K称作结果空间都是合适的，而稍后你可以称之为样本空间。

然而，实际上，K对于实验报告来说"太好"了。假定我"抽取"出一个一意孤行的抽烟者，检查他是否患了不同类型的癌症、肺气肿、心脏病，等等。而我"抽取"的这个人是红酒的瘾君子，但这一信息不会反映到报告中。他的身体各方面都很健康则会在报告中反映出来。有意义的结果就是所抽选的人身体棒极了。

这是详细说明"实验上有意义的"事件族F的基本原理。这些相当于K的子集。例如，完全健康的人的集合是抽烟者的一个子集，而所抽取的人属于这个子集，就是一个(有意义的)结果事件。给某人一幅图画，它有助于描画初等逻辑运用的维恩图。将集合K描画成一个方块，其基本要素相当于方块的点。F中的事件在K上被画成了圆。如果圆E被圆E′包容，那么无论E何时发生，E′也一定发生。例如，如果你没有抽选抽美国烟的人，那么你就不能抽选一个抽薄荷味弗吉尼亚烟的人。如果两个圆部分重叠，那么其共同部分也就必定代表了F中的一个事件，这被称为最初两个事件的交集。如果(E∩E′)是E和E′的交集，当且仅当E和E′都发生时，那么(E∩E′)才会发生。同样，当且仅当或者E发生，或者E′发生时，包含E和E′的域才是一个被称为E和E′并集的(E∪E′)事件。最后，方形减去域E所得域叫做E的余数(K-E)，是(相当于)一个当且仅当E不发生时而发生的事件。

一个包含K的K的子集的簇，由此在交叉点、联结点和余

数的作用下成为封闭的子集，被称为场。我们要求 F 确实是一个场。就物理学所应用的概率空间而论，我们还要求 F 是一个博雷尔场（也叫 $\sum$ 场），这指的是在可数的无穷的并集条件下 F 是封闭的：

如果 $E_1, \cdots, E_k \cdots$ 在 F 中， 那么，

$$\bigcup E_i = E_1 \cup \cdots \cup E_k \cup \cdots, \quad \text{也在 F 中。}$$

只有当 K 无穷时，这种要求才重要。

最后，我们回到概率的测量 P。它是一个如下的 $P(E) = r$ 的函数：

0、当且仅当 E 是 F 族的一个要素时，才能定义 $P(E)$；

Ⅰ、$P(K) = 1$； $0 \leqslant P(E) \leqslant 1$；

Ⅱ、如果 E 和 E′不重叠（不相交），那么 $P(E \cup E') = P(E) + P(E')$。

E 和 E′不相交是指两者不可能同时发生。例如，对抽烟者的随意抽样，产生的结果不可能是一个人既健康又患肺癌。所以，如果 $(E \cap E')$ 是一个空集或不可能的事件，即不可能发生的事件，那么 E 和 E′不相交。对物理学中所使用的概率，我们进一步要求：

Ⅱ*、如果事件 $E_1, \cdots, E_k \cdots$，互不相交，那么 $P \bigcup E_i = \sum_{i=1}^{\infty} P(E_i)$

满足Ⅱ的函数叫做可加的或有限可加的函数，如果它满足于Ⅱ*，那么就是可数的可加函数。

对"有意义的"事件族F作出区别，还存在一个抽象的理由。归根到底，我们为什么不只是把每一K的子集看作可能的结果—事件，仅仅说这些事件中有些是令人感兴趣的，而另一些则是不令人感兴趣的呢？其理由在于物理学需要这类概率空间。假设我们抽取样本空间K作为普通的开放体系，三维欧氏空间就位置测定来说就可能是结果空间。假定我们具有结果空间全部的不确定性，并用测量P来表示这种不确定性，我们要求这种不确定性对于每一个K中的点的子集E是可以定义的，它满足Ⅰ和Ⅱ，如果E和E′是互相一致的，那么它们就得到同样的测量P(E)=P(E′)。豪斯多夫证明了P这种函数是不存在的。他还证明，在各种几何学上更简单的情形中，如果我们更严格地要求可数的可加性，那么也不存在任何P函数。这些结果对体积的概念与对概率的概念当然是一样重要的。无论如何，它们都说明了我们为什么始终分别地阐述结果空间K和阐述结果事件族F；对这些事件而言，其概率是确定的。

我们继续用图例来说明，想象维恩图（正方形K，圆E、E′；还有区域[(E∩E′)、(E∪E′)，K-E]，把1公斤泥浆堆在里面，而放在圆E中的泥浆作为1公斤泥浆的一部分，其重量是P(E)。那么，存在着一些有限的情形，例如泥浆均匀地扩展到K，[这样，P(E)与E的面积是成比例的]，也有这样的情形，所有泥浆都堆在K中的一点x[那么P(E)的值是1还是0就取决于x是在E中还是不在E中]。

我们并不是没有注意到，这种对作为实验模型的概率空间的直观说明完全是形态上的：概率属于实验的可能结果。这种模型是否同可观察的实在有关系，如果只做一次试验，是

不可能很明显的;模型和世界相联系的线索在于我们所说的实验的重复性,直观地说,更可能的结果—事件应当会更经常地发生。

最后,我们必须坚持认为,概率论模型不一定是一个(人类可操作的)实验的模型。因此,许多作者都谈到了建模的偶然性。它像是一个实验,但它也能自发地在自然中产生,任何事态的可能结果都有可能产生。一个人在投掷硬币时就是在建立一个机遇性模型;帽贝进行日常性捕食则是另一回事。我将继续讨论作为实验模型的概率空间,但是,不难看到,在细节上作出必要修改后,这种讨论也适合于一般的偶然性建模。

2. 严格频率解释

赖欣巴哈提倡概率是相对频率的解释并为之辩护。[①] P(E) = r这一论断仅仅意味着:在所有我们讨论的实验类型中,结果 E 只出现在部分实例中。许多哲学家反对这种解释,但都未能切中肯綮。任何概率判断都必须参照(默认地说明)某类实验,或某类事件,或某类偶然性建模(参照类)来解释。例如,如果我从梯子上摔下来,那么这是属于人从梯子上摔下来的一类事件,但是,也属于动物从低于五十英尺的高度上摔下来的类。这两类例子中腿摔断的比例肯定是不同的。当然,我们不能评价一个概率模型,除非我们知道它的原型。如果我们把赖欣巴哈的理论理解为企图为有关日常概率的谈话提供一种真值条件的语义学,那么,就存在阐述参照类的问题;但是,如果我们的兴趣在于解释科学中的概率,那么我注意的就不是这样的问题。

某种程度上更令人担忧的事实是,如果 P(E)是有限类的比

① 赖欣巴哈:《概率论》(贝克利,1949年)。

例，那么它一定是一个合理的数字。因此，如果我们说，例如，P(E)是圆周率的倒数，或者是2平方根的倒数，那么我们就一定（按照赖欣巴哈）是指在事实上实验是无穷地可重复的。关于这一点，赖欣巴哈可能固执了点。假定实验（或偶然性建模）有限地发生了许多次，那么P(E)作为圆周率倒数这一判断就是虚假的。但是，它仍可能近似地正确。如果我们说，在这样的情形中，所提供的数只是一个近似值，那么究竟有多大关系呢？在所有重要的情况中，参照类是如此之大，以致这个近似值是非常接近的——或者如果它不是非常接近，那么我们就有其他更加直接的理由把这个判断叫做虚假的判断。

如果我们考察一下有限与无限的情形是如何不同、如何相关联的，那么这一点会更清楚些。参照类要么有限要么无限。根据"足够大"的参照类，必须经常将抽象的概率判断理解为条件概率。在较小的类中，仍会有频率的含义，但它们要么是非常近似的，要么就越发不可靠。这类考虑会导致我们机械地把无限的情形当作唯一的"纯粹"情形，亦即我们唯一能精确陈述的情形。因为是想象，我可以说：

1. 假定B的类足够大，那么A在B中的比例将是1/2。

将它精确化就是：

2. 有这么一个范围x，B的范围大于等于x，A在B类中的比例等于1/2。

这是自相矛盾的，因为要么x要么x+1是奇数，而A的数目是整数。显然，这一论断的精确性受到类B本身范围的限制。所

以,我们必须说的大约是:

3. 存在着一个范围 x,其中任何 $n \geq x$,如果类 B 的范围为 n,那么 A 在 B 类中的比例等于 $1/2 \pm 1/n$。

当 B 参照类的范围接近于无穷时,A 的比例必然接近于极限 1/2。这是正确的; 3 式所说的比这种极限判断更为强硬。然而,正是在 3 式更强硬的意义上,它才是不可接受的:只有假定这种波动随着范围的扩大而越来越小,否则就没有理由采用 1 式来排除围绕 1/2 的波动,这种波动大于 n 范围中的类的 1/n。因此,尽管按照赖欣巴哈所言,概率判断在本义上与实际参照类(不管其大小)的频率判断完全一样,但是,物理科学的概率判断仍然应当被理解为是与理论上无限延伸的期限相关的,并且只能近似地适用于更小的实例。

一个主要的问题是我们怎样才能厘清实际上有限的参照类的含义。应该把这些参照类看作是从不实际的无限的系列中抽取出来的随机样本吗? 如果是的,那么它出自哪个非实际的(可能的)无限系列呢? 但是,这种推测和由此而来的问题已经引进了一个模态因素,它是外在于自赖欣巴哈开始的外延主义的严格解释的。

不过,在这里,我们要集中论述的是实际上长期持续的纯粹状态。比如说,或许在基本粒子间相互作用的"基本"状态中,这种不确定性终究是实际的。但是,我们因此就能对概率作出站得住脚的解释吗?

在前一部分,我们考察了概率空间的结构。赖欣巴哈要求我们考察不同的结构:实际结果的系列 $s = s_1, \cdots, s_k, \cdots$。每一个结果当然都必须是 K 的要素,它们或者属于或者不属于各类

事件 E,E′,…。此外,还有相对频率函数,我称之为 relf。我们可以定义:

4. #(E,s,n)等于结果在 E 范围中的比例,E 是包含在 s 中的 $s_1,\cdots,s_n$ 等最初几个数字。

5. $\text{relf}(E,s)=\lim\limits_{n\longrightarrow 1}\#(E,s,n)$

这就是说,relf(E,s)就是所谓 E 在长时期的 S 中的相对频率;当我们考察越来越大的数 n 时,它还是 E 在最初的 n 个结果中的比例所趋向的极限。

这一极限也许是不存在的。说 relf(E,s)=r,是指这个极限的确存在,并等于那个数。

问题是,这种解释现在必须面对:第一,说概率与相对频率并无两样具有一致性吗?这里的意思是:函数 p(-)和 relf(-,s)具有同样性质吗?第二,即使是一致的,那么这种解释是不是太狭窄或者太宽泛了呢?也就是说,相对频率是引进了类似概率空间的不具有正确性的结构呢?还是相反,就长期情况而言,某些概率空间和相对频率函数完全不可能联系起来呢?不幸的事实是,就所有这些问题来说,赖欣巴哈的严格频率解释是非常拙劣的。

假设以"天"来计算实际上不断延续的时间:1(今天)、2(明天),等等。假定 A(n)是只发生在第 n 天发生的事件,那么在最初 n+q 天里,当 Q 趋于无穷时,A(n)发生的相对频率之极限就等于 0。因为 n=1、2、3…,所以,所有这些零的总和也还是等于零。但是,事件 A(n)的并集——即 A(1)或 A(2)或 A(3)……,用符号表示是$\bigcup\{A(n):n\in N\}$——的相对频率为 1。这就是每天都发生的事件。

所以,相对频率不是可数地可加的[①]。无疑,其定义域在可数的并集中不是闭合的,所以不是一个博雷尔场。因为假定B是一个相对频率根本不趋于极限的事件。让我们对事件B(n)作如是假设:如果B在第n日发生,那么B(n)=A(n);如果B不在第n日发生,那么B(n)就是不可能的事件。对每一个数n来说,B(n)相对频率的极限存在并等于零。但是,B是事件B(n)的并集,而其相对频率的极限并不存在。

还有一种稍稍复杂的论证,是德·菲内蒂和鲁宾独立进行而由苏佩斯发表的。它证明了长期状态的相对频率域也不是一个场。[②]

让我们概括一下迄今为止的研究结果。相对频率的定义域在可数的并集中不是封闭的,在有限的交集中也不是封闭的。但是,可数的可加性比之有限的可加性遭遇更坏。因为如果不相交的事件的可数并集的相对频率存在,它也不一定是那些成分的相对频率之总和。但是,假如B、C的相对频率和B∪C存在,而B与C不相交,那么B∪C的相对频率就是B和C的相对频率之总和。

因此,我们不能说相对频率就是概率。但是,我们还没有排除所有概率都是相对频率(有关专门挑选的事件族)。对于这个问题,有必要看看"大的"概率空间,尤其是几何学上的概率。

有时人们说一个有限的或可数的样本空间,一般总是实在世界的原始部分——实在世界是连续的。当然,你若凭借感觉作用,就无法得到关于可数空间的可数可加性!至于力学系统,

---

① 这个难题是由伯克霍夫曼在《点阵理论》(美国数学协会,1940年)第12章第5节中所指出的;德·芬尼梯《概率、归纳和统计》(纽约,1972年)第5.22节。

② 见德·芬尼梯:《概率、归纳和统计》第58节,也见苏佩斯:《科学中的集合论结构》(斯坦福,1967)。

我们很想把状态的概率与系统在该状态中所耗的极限时间(亦即全部的时间)比率联系在一起,但却采用了粒子永远以直线运动的形式。唯一的区域 R(n)由 n 日的粒子轨道填充。在 R(n)中所耗的时间的比例在长久的时间内趋近于零;但粒子始终停留在所有这些区域 R(n)的并集中。

诸如上述之类的几何学概率,都还有一些更深人的问题。以赖欣巴哈最爱举的机关枪射击一个圆形靶的例子为例,我们认为,靶上的给定部分在给定时间中被击中的概率与靶子面积成比例。但是,我们可以把射击行动理想化:假设子弹是粒子点,靶心区域每次都被击中,那么,点的集合实际上就会长期被击中。(这是因为圆内有无数的点,但只有可数的几个点被击中。)虽然面积等于整个靶,但其余点被击中的相对频率为零。

鉴于我提供的例子相当想象化,所以这个结论似乎没有破坏性。但是,照目前这样,它以图示方式表明的仅仅是:存在着一些概率空间,它们与任何产生于相对频率函数 relf 的长时期结果的"相对频率空间"不同构。这些空间——几何学概率——只是主要运用于物理学的空间。

对认识概率和相对频率间的差异至关重要的是可数的和不可数的无穷大之间的区别。100 以下有有限多的正奇数,然而却有无限多的奇数。但是,由于它们全是整数,所以这些奇数形成的只是可数的无穷大。在一条线上的点或 0 和 1 之间的实数,形成的则始终是不可数的无穷大——这些不可数的数集在物理学的数学模型中起着关键作用。

人们经常提及,概率论所证明的大数定律提供了概率和频率之间的联系。大数定律确实提供这种联系,但它们却没有作出严格的频率解释。为了讨论赖欣巴哈是否能前后一致地坚持概率就是相对频率的观点,而在这里又不必考虑技术性的细节

的话，我们就能概括出大数定律的含义：

6．如果 $E_1,\cdots,E_k\cdots$，是概率空间 S（与前面一样，还有 K，F，P）中的众多的可数结果事件，那么就有很长时期的 $s=s_1,\cdots,s_m,\cdots$，以致 $P(E_i)=relf(E_i,s)$，因为所有 $i=1,\cdots k,\cdots$

然而，就物理学所理解的绝大部分概率来说，结果事件族 F 是不可数的。

理查德·冯·米塞斯也发展出了一种概率的频率解释（虽然我不能肯定它是否可以叫做严格频率解释），并且说这个结果应该归功于波莉娅。他的解释强化了语句 6。[①] 我们再次长话短说，且把 $\{E_1,\cdots,E_k\cdots,\}$ 叫做空间 S 的可数部分。如果存在这些可数的结果事件的话；它们都是互不相交的，是有穷的，即是说 $(UE_i)=K$。据说它们产生的博雷尔场 F^* 是最小的博雷尔场，它们都从属于这个场。虽然不可数事件总的说来是部分而不是所有结果事件 F 的全部。这样，波莉娅结果就意味着：

7．如果 F^* 是概率空间 S 中的结果事件的可数部分 $\{E_1,\cdots,E_k\cdots,\}$ 产生的结果事件的博雷尔场，那么，就有一个长时段的 $s=s_1,\cdots,s_m,\cdots$，以致 $P(E)=relf(E,s)$，因为所有 E 都在 F^* 中。

因此，我们可以得出结论，概率与相对频率的一致性，如果被限

---

① 冯·米塞斯：《数理概率论和统计学》（纽约，1964 年），第 18—20 页。对泡利结果的确切陈述是：让 $\{P_i\}$ 成为一个其和等于 I 的正实数之集合，每个 P_i 在 m 趋向无穷时，都是一系列正分数 m_i/m 的极限。在这个假设中，I 是按正整数排列的；数 P_i 和 I 中的 i 的总和存在并等于 m_i/m 和 I 中的 i 的总和的极限，因为 m 趋向于无限。

制在特别严格的事件类上,那么在逻辑上就是一致的。这一点至关重要,但并不足以表明概率如何可以得到解释。此外,这种严格的一致性利用了在无穷结果中的相对频率,这种频率是在某种模型中发现的,而在真实世界里是不可能发现的。

3. 倾向和有效序列

早在19世纪,J·维恩就已经提出了概率与相对频率之间的一致性。美国哲学家C·S·皮尔士则提出相反的主张:虽然概率命题和频率有关,但它们涉及的是"可能的存在"——近似于可能性或必然性,或许"多个世界",或者可能样态的东西。类似的情形是,紧接着赖欣巴哈提出严格频率理论,产生了喧嚣一时的模态"嗜好"理论。

1957年,卡尔·波普尔证明了概率不是事件的实际过程的性质(例如实验结果),而是这些事件发生的条件(诸如实验设计或偶然性建模)。他明确地把这个观点表述为更加复杂的频率解释,假如条件得以充分实现,那么其区别就在于对可能发生的事件的嗜好。

> 如果我们经常重复实验,那么每一种实验设计都倾向于产生一种具有频率的结果,而它有赖于这一特殊的实验设计。这些有效的频率也许可以称为概率。但是,因为概率经证明是取决于实验设计的,它们可以被看作这种设计的倾向(或嗜好),它们使得设置或实验设计具有特色,以便使实验在经常重复时产生某种特征性的频率。①

---

① 卡尔·波普尔:《概率计算和量子力学的嗜好解释》,载柯尔纳编:《观察与解释》(纽约,1957年)第67页。

我们可以把它描述如下：当我们说结果 A 在现行条件下在实验 C 中的概率是 1/2 时，我们是指，如果重复做实验 C 的次数足够多的话，A 可能在一半时间中发生。因此，我们可以设想一个结果序列 S：s_1，…，s_2，…，如果 C 在同样条件下不断地重复，那么 S 就是可能发生的结果的秩序。A 的概率就是 A 在序列 S 中的相对频率，而不是事件的实际发生过程中的频率（这些实际事件可能会迅速结束，或者实验条件随时间而变，等等）。因此，波普尔谈论的"实际频率"乃是"有效序列"中的频率。

如何检验概率判断——即有效序列的频率判断——呢？波普尔明确地说：通过观察在事件的实际序列中发生了什么来检验。但是，实际序列（比如说有一千种结果）如何能提供有效频率的检验呢？就我所知，只有通过视实际序列为随机部分的方法才能进行检验。因为我们可以从结果 S 中 A 的相对频率等于 1/2 这个前提开始，然后，使用 X 乘方表或类似检验来看看在一千个结果的随机样本中期望发现的东西，并把它和我们在一千种实际结果中发现的东西加以比较。[①] 如果我们不把实际结果看作从有效结果中随机抽选出来的，那么这一比较就是没有意义的。

我们不妨深入一点。如果据波普尔所言已经完全验明了有效序列，那么他一定会说：如果在实际世界中相关条件的确发生了无数多次（如同自然持续不断地检验我们的命题！）那么实际频率就等于有效频率。

---

① 统计方法的使用必须在认知概率的标题下加以分类（它覆盖了假设的检验、证明和错误的理论），每个客观的机遇的领域，究竟是嗜好还是频率，必须由诸如信念这样的概率观所提供，这种概率观就是某些作为测量信念和无知的概率函数的用法的观点。

我认为他一定会这样说。因为，否则的话，他就得屈从于下列反对意见：例如，我可以想象每分钟做一次实验，或者每2分钟做一次实验，等等；但是当你说“可能会发生结果的秩序”时，你并不能详细说明实验完成的比率。因此，你的话并没有辨别出有限的频率。在我看来，波普尔给出的答案必定是所讨论的序列是按照我们实际做的比率进行的。因此，词语“如果C真是……”和“可能”一词并不一样，它筛选出了一个可能的事件过程，这个过程在所有方面都是确定的——如果条件得以实现，那么它确实会实现（对有效序列他还能另有高论吗？）

于是，对于波普尔的有效序列观点我们知道了两件事情：(a) 实际序列是从有效序列中随机抽取出来的；(b) 如果实际序列是无限的，那么两者是等同的。这也许就是对波普尔十分含糊的说明的正确阐释。

波普尔将他的新解释称作“倾向解释”；然而，追随、倡导这种解释的人并不都把倾向阐释为在一定条件下可能发生的事件的频率。那些追随他的人，像罗纳德·基尔，追随的仅仅是概率是一种与实际频率迥然不同的客观的量；但却拒绝说在正确的预定条件下进行的无限系列的实验中，相对频率和概率可能是一致的。①

亨利·基伯格并不提倡概率的倾向性解释。但是，在一篇煽动性的文章中，他勾勒出了一种方法，可以将倾向性解释精确化。② 首先，他注意到了在波普尔和其他倾向性提倡者之间的区别，对于这些人，我在上一节末尾已经作了描述。某些包

---

① 胡夫·梅洛：《机遇问题》（剑桥，1971年），参见本书199页注释⑤。

② 亨利·基伯格：《倾向和概率》，载《不列颠科学哲学杂志》第25期（1974年）第358—375页。

括基尔在内的倾向论者坚持从逻辑上将概率和频率完全分离开来(虽然他们主张概率的信念是展望相对频率的理性指南)。其他人则像波普尔一样,把概率视作适当条件下的频率来讨论。

基伯格所勾勒的是一种他叫做假设性频率解释的观点,它可以满足第二类倾向性论者。他的观点的优点在于它是按照实验状况的数学模型来表述的。在这里,我将以简化的形式来解释它。

假定我测量了三次桌子脚,发现其高度是 100 厘米、100.3 厘米、100.5 厘米,由此我认为其真正长度是 100.3±0.3 厘米。这表明我相信,如果我重复这些测量,那么得到的一系列数字将是在[100,100.6]两个极限之内。没有人会断言,三次测量所得的值不会在这个区间里,只有在很长时期内,那些不规则的值才可以忽略不计。

检验概率的实验或证实概率的实验是极其相似的。假定我抛硬币 100 次,得到 49 个正面,我就说这个数字是合理的。这表明我相信有一种规律,而这种规律,如果其他人来检验抛硬币活动,比如说重复抛 10^3、10^4、10^5 次……,也是可以观测到的。我可以照样设想其他那些实际上未做过的实验。我的实际状况模型包含着许多可能状况的参照物。

这种模拟状况的方法被成功地运用到其他各种地方。在逻辑学和语言学中,它被用于发展关于"必然性"、"可能"之类的限定词的假设;"慢慢地"、"深思熟虑地"之类的副词修饰语的假设;关于"相信"、"想要"、"应当"之类的动词的假设以及时态和情态动词的假设。基础物理学中的艾弗里特和德·威特的多世界观点是众所周知的,如果对此尚有争议,那么,这种模型被应用到量子逻辑、测量问题、量子力学的悖论上,还被应用到经典

公理化和相对论力学上，则是不争的事实。[①]

多个世界模型的基本因素被五花八门地用“组织体系”、“可能境况”、“可能世界”来表示，或仅仅用“世界”来表示。我使用最后一个术语，主要是因为它简洁。按照基伯格模型，每一个世界在结果空间中都是或都有一个事件序列，序列的大部分或者全部都是有限的。最大的世界并不是另一个最大世界的一部分，或者说，它是无限的。在这样一个模型中，事件 E 的概率等于 r，当且仅当此模型中的每一个极大世界中 E 的相对频率等于 r。有时，在不能定义 E 的概率情况下，r 这个数不存在。

这一观点与波普尔的不同。其区别之处在于：按照这种观点，总的来说，不存在单一的有效序列，而是有多个有效序列；如果在可能实验的所有最大扩展了的系列中，E 的相对频率等于 r，那么一个事件的概率就等于 r。这一可能性概念显然不是逻辑可能性。但是相反，像这里所表述的一类可能性主张本身就是偶然的，注定它反映的是经验事实。按此方法，我们同样可以说，如果我们快速地连续两次称一个物体的重量，那么，我们就可能得到大约同样的重量，虽然从逻辑的观点看并非必然如此。

我们可以把波普尔的观点看作一个特例：他的模型是受约束的基伯格模型。其约束就是：世界的集合只有一个最大要素。

然而，照目前来看，这两种观点都要深受所有困扰严格频率解释的困难之害。因为很显然，存在着仅仅包含一个世界(单一的长时段世界)的模型。果真如此的话，我们就会发现，概率函数的定义域不可能是一个博雷尔场，甚至它连一个场都实在算不上；即使在场中可以得到定义，它也不是可数地可加的。

有了这些困难(某些倾向论者可以而且也确实通过否认频

---

① 参见本章第 199 页注③。

率和概率间的逻辑联系的简单权宜之计而避免了这些困难)，这种模型就不会被接受。但是，改进基伯格的观点也许是可能的。

4. 模态频率解释

概率空间就是可重复实验或偶然装置的模型。按照某种严格的精确的形式，此模型的概率函数必须和结果产生的频率联系起来。迄今为止我们所已考察过的使这种联系精确化的努力是成功的。但是，我认为，我们现在具有了按照所要求的频率来表述全部概率的必要因素了。我将逐步地通过使我们从实验描述迈向概率空间描述的理想化来表明这一点。这部分的讨论将不得不比以前对数学细节的讨论给予更多的关注。

在实际的实验中，我们一般总是要发现属于大而有限的集合的(要么是相似的共存系统的，要么是重复地利用同一状态的同一系统的)数，我们把这个数与理论期望值加以比较。

然而，这个比较是基于这一观点之上的，即所发现的数完全按照理论期望值依赖于概率的方式在本质上依赖于(有限的)频率。况且，当这个集的范围扩大时，我们需要所发现的数和理论期望值之间具有的更密切的一致性。

因此，我们有理由认为，一个在同一条件或同一状态的系统中无数多次进行的实验，就是一个理想(重复的)的实验。理想和现实之间的关系由此就应当是：按照它向理想的重复的实验的可能扩展(它的理想扩展)来考虑实际实验。如果这是正确的，那么我们将实际实验和存在于理想的重复实验族中的概念性模型进行比较。在那种模型中，频率和概率之间应该有一种密切的关系，以致这个模型可以直接与我们考虑的理论作比较。其次，统计检验理论，应该看作是这种程度的具体阐述：在这种程度上，实际实验“符合”或“近似于”实验状况下的模型。

在实际实验中，我们只能作出有限的辨别。例如，按照给定的参照系 $y \pm 1cm(-10^5 < y < 10^5)$，我们能确定一个给定的点是不是x坐标值。x坐标的可能值全部是实数，但是我们注意的只是结果—空间的有限部分。第一个理想化是允许该部分可数，即有限的部分或可数的无限部分；再者，在实际的实验中，我们连续地记下了有限数量的点。第二个理想化是记录下来的结果序列也是可数的。

值得注意的是，理论对实验报告的指导至少会到这样的程度：结果—空间(或样本空间)是给定的；在各种不同的同类实验中，我们集中注意的是这种空间的不同部分。所以，我们从结果一空间K和K中事件的博雷尔场F开始，通过可数部分$\{A_n\} \subseteq F$和构成K的可数序列s来描述一个理想实验。

我们也注意到，在这种理想化中，我们可以用不同的方式来进行；例如，我们仅仅把高低限提高到y，或者，我们也可以在1毫米与1厘米成对比的范围内作出精确区分。那么，我们的模型就会把许多理想的实验与部分$\{A_n^x\}$合并起来，而这些部分全都比实际实验的部分更好一些。它们代表不同的实验装置，而我们不能预期这一系列结果都是同样的，这部分是因为装置的改变可能会影响结果，部分是因为我们必须考虑到结果的偶然性：如果许多理想实验完全像实际实验一样进行，那么我们可以预期一系列结果产生扩散。

我们在这里建立一个关于理想实验中将会发生什么的模型，而模型的建立要么受我们采用的理论指导，要么受我们在得知实验结果后形成的期望值指导。因此，我们不仅会预期结果的扩散，而且也会预期某种一致性、一贯性。在现实中，这样的一致性也还是近似的，但这里出现了第三种理想化：我们假定这种一致性是精确的。

为了使一致性精确化，我们暂且把具有部分$\{A_n\} = G$的理想实验中的有意义事件叫做G所产生的博雷尔场$BG \subseteq F$的构成因素。现在，我们首先规定，如果理想实验有结果序列s，那么$relf(A_n, s)$就会对应G中的每个A_n得到很好的界定，并且$\sum_{n=1}^{2} relf(A_n, \sigma) = 1$。根据波莉娅的结果，$relf(-, \sigma)$就会得到恰当的界定，而且在BG基础上是可数地可加的。在理想实验的使用或评价中加以考虑的只是那些由部分所产生的有意义事件的相对频率。其次我们规定，如果A是几个理想实验的有意义事件，或是其它这种实验的可数的有意义事件的并集，那么频率就会像所要求的那样相互一致。再次，为了回答这个模型应含有多少理想实验的问题，我们必须规定有意义事件共同形成了可能结果的集合K的博雷尔场（这也就是第三次规定）。例如，这必须包括：如果我们考虑具有部分$\{A_n^m\}$（$m = 1$、2、…）的实验，以及系列$A_i^1, A_i^2, A_i^3, \cdots$都收敛于事件A，那么在此模型中一定有某些实验，其中A是一个有意义的事件。

这三个规定共同提供了第三种理想化的确切内容。这三种理想化通过理想实验族的方式共同产生了关于实验状况的模型概念。现在我具体地来说明：

1. 一个适当的族（理想实验的族）就是$Q = (K, E)$，其中K是一个非空集（“可能结果”或“世界”），E是$\alpha = (G_\alpha / S_\alpha)$（“可能实验”）的集，以致

（ⅰ）G_α是K和S_α的可数部分，一个构成K的各因素的可数序列（“α实验的结果序列”）；

（ⅱ）如果$A_1, A_2 \cdots$处于$BG_{\alpha 1}, BG_{\alpha 2} \cdots$中，博雷尔场由$G_{\alpha 1}$，$G_{\alpha 2}$产生，（关于$\alpha_1$、$\alpha_2$的“重要事件”的博雷尔场），那么在E中就

存在着实验 β，以致 $B=\bigcup A_I$ 处在 BG_β 中；并且，如果 A_I 被分开的话，那么 $relf(B、S_\beta)=\Sigma\{relf(A_1、\alpha_1):I=1、2、3、\cdots\}$；

（ⅲ） $relf(A,S_\alpha)$因为每个 A 都处于 G 中而得以确定；

（ⅳ） $\Sigma\{relf(A、S_\alpha):A\in G_\alpha\}=1$；

（ⅴ） 如果 $A\in BG_\alpha\cap BG_\beta$，那么 $relf(A,S_\alpha)=relf(A,S_\beta)$

正如上述所注意到的，在实验 $<G_\alpha,S_\alpha>$ 中，我们把 S_α 叫做结果序列，把构成 BG_α 的成员叫做重要事件。泡利结果从（ⅲ）到（ⅳ）保证 $relf(A,S_\alpha)$对每个重要事件来说都得到定义。而值得注意的是（ⅱ），因为如果 $A_1,A_2,\cdots$是 $\alpha_1,\alpha_2\cdots$的重要事件，及其在 BG_β 中的联合体，并因此是在 F 中的重要事件，所以，所有 BG_α 的联合体 F 本身是一个博雷尔场。

2．如果 $Q=<K,E>$ 是一个适当的族，因为 A 在 F 中，所以我们定义：$PQ(A)=r$，当且仅当 $relf(A,\delta_\alpha)=r$，以致 A 是处于 α 中的重要事件。

3．如果 I：如果 $Q=(K,E)$是一个适当的族并伴随着重要事件 F 族，那么(K,F,PQ)是一个概率空间。

因为让 $A_1,A_2\cdots$成为与 F 分离的成员，那么根据（1）中的状况（ⅱ），就存在着一个实验 β，以致他们的联合体是一个处于 β 中的重要事件，其相对频率在所有实验中是同样的，在这样的实验中，它们都是重要事件，因此 PQ 是可数地可加的。

4．结果Ⅱ：如果(K,F,P)是一个概率空间，那么就存在一个适当的族 $Q=(K,F)$，以致 $P=PQ$。

很容易证明,假定E是所有(G,s)的族,因此G⊆F是K的可数的可测量部分,S是构成K的序列,以致relf(—,s)受制于G,确切地说,就是P受G的限制。1式中的条件(ⅱ)简单地得到满足,因为可测量的集合在可数的联合体中是封闭的,每一个可测量的集都是某种可数可测量部分的一员,其他条件都因P是概率测量而得以满足。

我们现在得到了所希望的代表性结果:概率空间具有与理想实验的适当族的自然一致性。因此,我们可以这样说:

5. 事件A的概率=事件发生时的相对频率,是适当设计的经常在适当条件下进行的实验。

简短地说,一句话,这就是概率的模态频率解释。

5. 统计理论的经验适当性

前一部分我关注的主要是含有概率判断的理论究竟说明了些什么。我试图表明,如果我们研究一个概率模型,那么,我们就会看到这么一幅图景:无数次重复的实验的结果序列的轮廓各不相同、五花八门。这些结果序列彼此之间都不相同,但它们都有某些共同特征。正是这些共同特征决定着模型的概率函数。因此,为了简明地解释这个问题,"这种模型是正确的"这一判断就意味着,实验结果的实际序列将会展示这些共同特征。

然而,由于我们认识到实际的结果系列可能是有限的,我们也就只能到此为止了。我相信,既然这样,那么就应该将这类模型对世界的适应性看作是此模型对迄今为止的此类实验所获得的数据的适应性。显然,无论实际的长时期结果是否有限,这些数据和结果的有限系列是相关的。如何测定概率模型和所收集

的数据相适应——这向来就是统计学的扩展性研究的主题。对此，我已按照这种方法作了评论(如果实际结果系列有限，那么它就应当被看作是从此模型的无穷系列抽取出来的有限的随机样本。现在我应当补充说，它可能是理想实验的结果系列，而理想实验中的事件得到了实际实验证实就是有意义的)。其他哲学家则对概率模型适应性的优点倾注了更细致的关注。特别值得一提的是苏佩斯，不妨引证他的一段有代表性的文字以资佐证。在讨论他本人和其他人建构的学习线性模型的实验检验时，他详细阐述了预估的学习参数如何生成精确的实验成功的概率函数的问题。他曾进行过一系列这样的试验：对每一位被挑选出来的研究对象都进行二百次试验，研究对象(斯坦福大学的未毕业的大学生)共有三十位。他以此模型的概率为基础，通过标准的统计计算预估出实际结果序列的成功频率；然后，比较预见的频率和观察到的频率。这里不妨讨论一下模型和数据相适应的优点：

> 对于预见值和观察值之间的适应性的优点做 X^2 次检验，结果是 3.49 的 X^2。自由度为 4，但是，有一个参数是从数据中估计出来的，所以 X' 应该用自由度为 3 来解释，与审视表 I 所产生的期望一样，预估值和观察数据之间并没有统计上的重要区别。

为了得到理论上预见的频率究竟如何产生的直观观念，不妨设想有人命令你从装有一百万颗弹子球的桶中拿出 25 颗。假设其中一半是黑色的，那么你预见二十五颗弹子球中有多少颗黑色的呢？显然你多半会说：大约一半是黑色的。除非我们多次重复做试验，否则你的假设便无法得到检验——这就是上

述实验为什么要选用三十个研究对象的原因所在。上文提及的X^2次检验，就是一种表明结果如何证明假设的统计方法。这种检验概率的方法不单可以用于容量有限的桶，因为它的精确性不大受桶的大小影响，桶越大准确性越低，总是如此。因此，我们可以把对适应性的优点的衡量，变换为对长时期的相对频率和实际期限内的实际频率的比较，把实际持续时间看作是从模型之“桶”中抽取出来的随机样本。

不作更详细研究的话，我们可以说，如果统计理论至少有一种模型，以致预见的频率和可观察现象的实际频率之间的差别在统计学上并不重要，那么，它在经验上就是适当的。

五、模态：哲学的堡垒

我在前一章证明，科学哲学中的(与观察和对理论的经验含义的界定有关的)某些问题已经被误释为逻辑哲学和语言哲学的问题。至于模态，我的观点则恰恰相反：关于语言的重要哲学问题被误释为与科学内容和世界结构有关的问题。这根本就不是新观点，而是一种传统的唯名论思想，在现代经验论者试图将事实间关系和观念间关系区分开来的过程中，它也为一些人所追随。要证实这样一种观点，当然需要语言理论和科学理论；但是，在这里我不想深究。

1．经验主义和模态

概率论模型都是或部分是概率空间。在我所提出的解释中，每个这样的模型都被重新解释为是由要素构成的，其中，每一个要素都代表结果事件的可选择的可能序列。而在序列中，至多只有一个符合世界上实际发生的事件序列(如实验的结

果)。

渐渐引出这种解释的论证表明,对有关概率的物理理论(它包含了有关概率的知识)我们不可能进行更加简单的重构。对这种理论的模型的重构,是不可能一一和实际事物符合一致的。

如果我们相信这一点,那么我们也将表明,它几乎不会遭到有关其他理论的模型的类似论断反对。如果我要将一个简单振荡器的运动或一个钟摆的摆动模型化,那么我就得使用状态空间,并描述它在此空间中的运动轨道。在其中,有许多点不符合钟摆在任一时间的实际状态;我们的物理学承认,空间中的许多轨道和钟摆的摆动不一致,也不符合任何同类实体的实际运动。

这样一种空间和作为整体的模型,如果所涉更多,就是一种数学实体。作为一个整体,它符合这个世界的实在部分吗?这个重要的子结构符合实在;其状态真实而不现实的真实轨迹,或真实而不现实的实体的轨迹或状态,或不同的、实在而不现实的可能世界中的实体的状态或轨道吗?(我所重构的)概率空间中的事件序列和在某种实在但或许不实际的境况下发生的东西符合一致吗?

提出这些问题的方式可能是不太适当的。对这些问题或类似问题的肯定回答,是由各种各样的哲学观点提供的:只提出问题而不探究其理由,也是不合适的。然而,我确实希望表明,在我所阐发的哲学见解中,为什么我坚持对概率作模态频率解释(更一般地说,坚持对物理学基础采取状态空间的方法)却没有使我陷入形而上学。

在我看来,模态实在论和理论实体实在论似乎是极其类似的。如果我们考察一下科学理论的模型,那么我们就会觉察出不符合任何可观察事物的重要子结构,我们也会看到不符合任何实际事物的子结构。这两种情形是重叠的,在可观察性和实

际存在之间没有任何逻辑的联系。(无知的牧马人骑马是可观察的事件,但却不是实际的事件),哲学对此两类情形的态度可能是不同的。但是,按照建构经验论,接受科学理论所涉及的唯一信念是相信该理论具有经验适当性;所有既实际又可观察的事物在某种理论模型中都能找到自己的适当位置。所以,就经验适当性而论,如果根本不存在不可观察或者不实际的东西,那么这个理论是正当的、好的。理论的接受并没有责成我们相信任何一类事物的实在性。

我仍将认为理论的真和实在与其模型之间的精确的一致性是同一的。这意味着,如果这种模型部分地符合事件的替换过程(互不通约意义上的替换),那么,只有当事件替换的可能过程是实在的时候,模型和实在之间才可能有完全的一致性。理论和命题之间的逻辑关系当然继续是按照真理来定义的:只有一个命题在任何理论为真的条件下为真,理论才蕴涵它。但这一切都是与我关于不可观察物的观点是相似的:经验适当性不需要真理:按照我的观点,科学的目的只是在于经验的适当性,舍此之外,都是与科学的成功风马牛不相及的。

我再引进三个判断,它们初看起来互相矛盾:第一个,概率是一种模态;第二个,科学包括不可通约的概率理论;第三,在科学对世界的描述中不存在任何模态。

在前面几段我应该解释清楚了为什么、在何种意义上我主张第二、第三判断。但是还剩第一个判断。概率是一种模态,是一种分级的可能性。对此,我们应该如何理解?而我们事实上又是如何理解的?答案应当是解决一个更大问题的办法的一部分:公正对待科学中的模态现象。

在我看来,解决办法主要在于正确地诊断这个问题:只有当语言自然地使用曾经接受的理论时,科学中才会出现模态。这

就把问题重新放回到语言哲学中去了，因为它成了一个说明模态语言的使用和结构的问题。所以，如果有人问：除了模型和实际现象及其关系之外，我们在科学中还应该考察什么呢？答曰："在科学理论被接受的语境中使用的语言的结构。"并且，如果我们能解释这种语言的用法和结构，而不会得出使用这一语言的人承诺某种诸如替换性可能世界是实在的这样的形而上学信条，那么公正对待模态的问题将会得到解决，从而使经验论者满意。

2. 科学的语言

在接受某一科学理论的真实语境中，对某种形式的语言的采用是自然而然的。我们并不是在说，镭原子的自发衰变事件是由此模型中这样那样的因素代表的，而概率函数依据这些因素而得以界定。相反，我们说的是：镭原子自发衰变的概率是如此这般的。我们并不是说，在室温和压力的情况下，铜的燃烧在任何物理学模型中都没有对应物；而只是说这是不可能的。一旦理论被接受（不管是单纯的还是暂时的抑或出于论证的目的），它就以某种方式指导着我们语言的使用。在此意义上，我们的语言具有一种逻辑结构，这种逻辑结构是从我们所接受的理论中派生出来的。

这里必须牢记的是，语言理论自身设定的目标是什么。它必须解释相关现象，这些现象主要是语法结构和语言行为显示的推理模式。在发展这种理论的过程中，我们建构的这些模型是人工语言。如果语言用法受人们所接受的科学理论指导，我们就必须研究那种理论，以建构所用语言的模型。

我不能佯称得到了一种关于语言的理论，它令人满意，或在各方面都近乎完美。在这里，我也不能着手研究这一重大项目。

但是,我将扼要地说明我认为是阐释科学语言的两个关键问题,以及有关解决方案的几点看法。首先,已经十分清楚的是,我把它看作辅助性任务(并不直接地属于科学哲学的主要任务);其次,这是发展一般语言理论的重要任务。科学语言是自然语言的一部分,与其他语言没有本质上的不同。

这就是第一个主要问题。关于模态逻辑及其正在激增的分支的发展,以及最近理论语言学的发展,我们在其中已经看到了非常丰富的形式语义学的发展。在那里,通过详细阐释形成于该语言当中的理论的模型结构,语言被加以描述(这是观察它的一种方法)。这些结构一般被叫做可能世界模型结构。另一方面,在科学哲学中,人们更加注意的是科学文献中出现的模型结构的特征。第一个关键问题似乎想将这两种努力结合起来,因为在语义学中发现的模型结构和科学理论的模型(正如在基础物理学中发现的那样)初看起来是完全不同的。

在此,我们试图做的就是,用形式语言学的概念来描述科学语言(的片断),不过这样一来,模型结构就是以明显的方式从科学理论的模型中派生出来的。为此,最主要是在经典量子力学的基础方面,需要做大量的工作。

第二个关键问题属于语用学的发展。在某种意义上,我们有必要把语言状况模型化,反映语言的使用是如何受假设、猜想、所接受的理论指导的(同样,所用语言的结构是如何取决于假设和所接受的理论的)。如果我们较好地解决了第一个问题,也就在某种程度上解决了第二个问题。因为,这将意味着,语言模型结构簇(即在语言中系统阐述的理论模型,而这种模型也就是结构簇),是从由科学理论提供(或组成)的模型的族中产生出来的。这自然能使我们洞察到所接受的理论之变化是如何促成所用语言的结构发生变化的。但关于这一问题,我们还要涉及

其他一些方面。我们需要发展出可用于此处的特殊的语用概念。如果你和我在对话时作出了一种猜测,那么此后断定从这一猜测而来的推论是正确的,而断定与猜测不一致的推论则是不正确的。当然,还可以正确地断定许多其他东西,因为它们是真的,或者因为我们有证据。然而,某些与猜测不相容的东西也可能是真的。鉴于对话者认识到了这一点,因此,把他们说得仿佛就像他们相信这种猜测为真一样,是不正确的。发展形式语用学所需要的概念和方法是一块生机勃勃的研究领域。我已经描述过,它对为什么—问题的语境依赖性的解释取得了早期成功。但是,对于假设和理论的接受如何指导语言用法的关键问题,我们只作了少量初步研究。①

我们用一个例子来结束讨论:语言的逻辑结构如何受所接受的理论指导。这是一个维特根斯坦用作"逻辑空间"的色谱例子。某人用一种语言提出如下命题:

1. X是绿的,X不是红的,Y是红的……
2. 没有任何绿的东西是红的;
3. 不存在既绿又红的可能对象。

第一个句子表明,他受过训练,或者说适合在某种经验条件下作出判断。第二个句子表达的仍然是仅仅和实际情况有关的判断。而第三个句子则超出了这一局限,它所表达的是:**不可能**有既红又绿的东西。

① 主要是由罗伯特·斯坦耐克、里奇蒙·托马森和戴维·开普兰作出的,他们的多数作品未曾发表,参见斯坦耐克的"判断"《句法学与语义学》1977年第9期,和《语用学》,见哈曼和戴维森编:《自然语言的语义学》(雷代尔公司,1972年)。

对此的解释就是，这个人是受其简单的抽象结构观念即色谱观念指导的。我们可以把色谱看作线段的一部分，或者一个实数区间（波长）。他可以与每一个颜色谓词连结起来，比如色谱的一部分“绿色”；可以把不连接的部分与“红”、“绿”连接起来；而当他说一个物体是绿或红的时，他是在对颜色进行分类，即在色谱中给颜色指定位置。所以，第二个句子又等于：没有任何一个既与“红”又与“绿”相联系的色谱段；第三个句子则说明在所有同时属于红、绿部分的色谱段中不存在任何点。（这种简单语言的模型结构都是由色谱、实体范围和在色谱中给这些实体指定位置的函数组成的。）在这种语言中，色谱结构怎样决定着命题之间的逻辑关系，这将是很清楚的。模态句子（例如 3）的确令人侧目地出现了，但是，那个人是根据他对指导他使用颜色词语的色谱结构的认识来评价模态语句的真假的。参考他对色谱的使用，就可以概括出他的语言学承诺；他的颜色理论存在于模型簇，而每一个这样的模型都是借助色谱中的定位对对象进行的分类。

3. 没有形而上学的模态

哲学的当务之急当以关注科学语言为代表。当然，搞清楚科学理论结构以及理论与世界之间关系的哲学问题，始终都是不无裨益的。但是，这种助益向来都是间接性的，并且，就像它常有助益一样，它也经常误导、阻碍我们弄清楚问题。作为哲学家，我们必须努力把关于语言的问题和关于科学的问题明确地区分开来；但是，作为哲学家，我们也不能把问题限囿于任何一门特殊学科，决不能画地为牢。

在我们所接受的科学理论的指导下，我们可以自由地在我们的语言中使用模态表达方式。有些东西是容易解释的：如果

我不可能直接观察一个介子或在室温状态下熔化金子，这是因为在我所接受的所有科学模型中都找不到这种事件的摹本。但是，我们的语言要比这个微妙、丰富得多；其模态表达方式反映了这样一个事实，即在我们的理论模型中我们看到了符合事件交替过程的结构，但这些结构并不全都是可以一同转化为现实的。

我以建构经验论名义所倡导的理论接受观，并不要求人们相信模型的所有重要方面在现实中都有其相应的副本。这对许多科学哲学家讨论的方面都是适用的：时一空、基本粒子、场，以及可供选择的可能状态、事件过程。可能性的轨迹就是模型，面不是隐居现象背后的实在。

同时，理论的接受还有实用的维度：它和面对理论概念框架中的现象的承诺有关。展现这一维度的主要方法就是我们谈论的语言具有结构，而其结构是由我们所接受的主要理论决定的。在某种程度上，这就是为什么某种理论的信徒谈论该理论的时候必须表现出他们真的相信该理论为真。这也就是为什么人们认为固若金汤的公认理论的崩溃促成了观念的崩溃，并且也解释了为什么谈论概念的革命是一件很自然的事。因为在理论变革中，我们所使用的语言的逻辑结构也可能会发生变革。然面，在语言用法上，我们比很多哲学家更有弹性。这些哲学家似乎是这样假定的：在和我们自己并不接受的理论的信徒交谈时，我们非常习惯于将信念或理论承诺悬置起来。这就为我们应付不测事件作了准备——值得注意的是，对科学革命的激进和概念、语言有时出现的混乱，科学家们决不会三缄其口，面总是成功地（也许是渐渐地）调整其语言以适应理论变革趋势的。

由于人终不免一死，所以，对一种理论作出承诺就是一件利害攸关的事情。我们发展的理论决不会是至善至美的，所以，即

使两个理论在经验上等效,它们附随的研究纲领也可能完全不同。在相对短暂的时间内,研究纲领的证明可能更多地取决于理论的概念性资源和与我们目前的环境有关的事实,而不是取决于理论的经验适当性其或真理性。这就是为什么关于理论接受的承诺如此根深蒂固,为什么我们无需将相信理论为真的信念假定为解释理论的必要前提的原因所在。承诺的深度,与意识形态承诺一样,是在一个人如何准备用反事实条件句和其它模态表达方式来回答一个无权回答的问题,在他准备如何假定解释者的职责上反映出来的。科学实在论者和经验主义者同样都需要对科学活动的这些方面作出更深刻的分析。

要做一个经验主义者,就不能接受任何有关超越实际的可观察现象的东西的信念,就得承认自然界中不存在任何客观模态。要对科学形成经验主义的解释,就要把科学描述为仅仅是对经验世界和实际的可观察物的真理的探求。因为科学活动是一种极为丰富和复杂的文化现象,所以,对科学的解释必定是和有关科学说明、概念性承诺、模态语言以及其他种种的辅助性理论相伴相随的。但是,它必须坚决彻底地拒绝用那种超越实际的、可观察的实在的真理来说明自然界中可观察过程的规律性的要求,这种要求在科学研究事业中不起任何作用。

第七章　温和的辩论[1]

不用现象来判断的人，只是一个肤浅的人。世界的真正秘密是可见的，而不是不可见的。

——奥斯卡·怀尔德：《多利安人格雷的画像》

人们是否从事一种好的哲学活动，永远都是容易区分的：如果他们正在大笑，那么他们就是在从事好的哲学活动。

——查理·丹尼尔斯

不久以前，我还拒绝相信科学假定的理论实体存在。当然，我同意科学提出的亚原子粒子、力、场等等，以便描述自然中发现的规律性，并且我乐意承认存在着规律性，科学的目的恰恰是对无限的—令人惊奇或讨厌的——现象的规律性作出统一、一致的解释。然而，我却把理论实体看作便于系统化解释的虚构，而不是真实说明的预约。

但是，现在，我必须叙述使我转向完全相信科学实在论的理由。[2]这种精神的转变突如其来，当时我正在阅读阿奎那的著作，对此一无所知。就像扫罗走在通向大马士革的道路上一样，一道眩目的光袭击了我，使我有所顿悟有所见闻。我发现，中世纪对上帝存在的努力证明和现代人对科学实在论的正确性的证明有类似之处。

无疑，证明上帝存在的证据的无效性是极为明显的，而科学实在论的真理性却是名符其实的、有目共睹的。佩利描述过一块在荒野里发现的手表[3]，它还在很好地走动并且走得准，他问道，你想象得出一块不是由钟表匠制造的手表吗？20世纪的读者会烦腻十足地回答说：是的，我能。但是，温和的读者，请再想一想：你能想象一只没有滴答作响的指针的表会走得准吗？

在《神学大全》和《反异教大全》中，阿奎那提出了五种关于上帝存在的证明。我将以类似这五种上帝存在论证明的方法来证明科学实在论正确。

I

我先叙述一下阿奎那的第一种证明（大概在《反异教大全》I集13题之后）。鉴于我现在的论题与上帝的存在毫无关系，我将对上帝存在的初始证明作尽可能短的评论。

阿奎那：一切事物都在运动，而一个事物的运动是由另一事物推动的。有些运动的事物是感官可以明确感觉到的，例如太阳。所以，我们要么就得无穷追溯下去，要么是追溯到某个自身不动的推动者。但是，（在这个证明中）无穷追溯是不可能的，因此，存在着不动的推动者。

阿奎那接着说：在这个证明中，有两个命题本身需要证明，

---

① 除了少量变动外，这一章与《理论实体：第五种方法》（《哲学》第4期，1974年，第95—109页）的观点一样的。我写作本章是为了评论18世纪的智慧，即直到玻意耳的演讲论证为止的18世纪的每个人都相信上帝存在的那种智慧。

② 对我描述的科学实在论的探讨，可参见斯马特的《哲学与科学实在论》（伦敦，1963）的第二章，这方面的探讨成几何级数增长，然而，希望科学实在论不久就成为人们广泛接受的哲学教条可能就不太乐观了。

③ 佩利：《自然神学》（1802年），非勒选编（印第安那不勒斯，1963年）。

即无论什么运动着的物体都是由另一个物体推动的;对推动者和被推动者是不可能无限追溯的。

在评论阿奎那时,人们经常指出,(1)他没有把这里的运动限定为“局部运动”,他考虑的是任何一种变化,例如发热或变湿;(2)无需认为他否定了无穷的过去的可能性。确实,他非常明确地说,世界在时间上具有开端这一事实是无法证明的。他否认运动或变化的因果性研究是一种倒退。所以,假如因果秩序没有开端,那么作为一个整体它需要有一个原因。正如佩利对表所讲的话一样:如果我们发现这块手表自身还能够制造出其他的表来,由此这块表极有可能是一长排存放在安全地方的钟表的产物,而这只会增添我们对钟表匠的才能的无限钦佩。

然而,所有这一切都以其简朴打动了我们,因为我们已经学会了与大量的怀疑论为伍,这不仅仅是因为我们需要假定原因存在,而且与原因这个概念有关。但是,当我们考虑科学的理论实体的实在性时,我们看到它们与自然秩序的联系变成了愈益复杂的联系,因为人们假定它们存在,是为了说明自然的规律性。如果说因果关系在当代科学哲学中是一个未予足够重视、并没经过太多研究的概念,那么说明就是一个最有活力的、有意义的课题。

因此,我认为:一切需要说明的东西都是用其他东西来说明的;某些东西需要说明是显而易见的,因为自然现象的规律性对感觉来说是明显的,而且会引起理智的惊奇;所以我们要么得作无穷追溯,要么获致对某物的说明,不过说明的不是事物本身,而是自然现象的规律性。然而,在这个证明中,我们是不能无限追溯的。

接下来,我认为,在这个证明中,有两个命题本身是需要证明的,即所有要说明的东西是通过某些其他东西来说明的,以及

在说明中一个人不可能无穷追溯。

关于前者，我可以诉诸亨普尔和奥本海姆在他们的著名论文中首次提出来的对说明的讨论[①]，这一讨论直到今天依然众说纷纭。这就是从前提 $A_1,\cdots,A_n$ 推出结论 C 的必要条件是 $A_1,\cdots,A_n$ 的演绎推理包含 C 在内。(尽管在普通用法中，说明可能会被省略掉了，即是说，不会清清楚楚地给出某些前提。)但是，$A_1,\cdots,A_n$ 包含的东西比 C 更多，同样是必要条件。因为这根棒吸铁屑的事实不是用这一现象本身来说明发，而是结合小前提“这根棒是磁铁”和大前提“所有磁铁都吸铁”来说明的。

初看起来，这似乎揭示展现了这样一种可能性，即开头所提及的规律性可以用更为复杂但仍在现象范围内的规律性来解释，如此上溯，以致无穷。然而，对自然现象的更为复杂的规律性的无穷系列的说明，至少应该和对单一的规律的说明一样多。毫无疑问，有更多的东西是这样的。这一点在斯马特讨论克雷格原理时说得很清楚了。克雷格想根除理论术语，用对包含了初始理论的观察结果的无限复杂的规律性的描述来取代科学理论 T。初始理论 T 的公理是有限的，但经克雷格改造过的 T′却有无数的在元语言学上可以分类的公理：

> 如果 T 只是一些墨点，而且不可能是客观化的解释，那么 T′能完全取而代之，似乎就只是难以置信的大量巧合而已。这不是我力所能及的……在建构 T′时，我们无须提及 T 中提到的实体，提及它们的名称即可，如果 T 不可能是客观真实的解释，这一事实也不能改变这必将是无限的巧合

① 亨普尔和奥本海姆：《对说明逻辑的研究》，载《科学哲学》第 15 期(1948 年)。

而已的感觉。[1]

换句话说，声称说明无限循环的东西和无限巧合的假设乃是一回事。这也不过是巧合罢了。

阿奎那对他的证明或许并不完全满意，在推动者和被推动者中，人们不可能作无穷追溯。因为对我来说，把他的第二种证明理解为对第一种证明的这一部分的强化巩固似乎是有理由的。我对第二种证明的类比，将恰如其分地展示第二种证明在关于前一证明的这一部分(说明的无限循环)所起的作用。

Ⅱ

第二种证明是关于动力因的。我认为它对第一种证明起到了实质性的作用，但是克尼只把它看作一份中世纪的天文学报告[2]。从这里开始，我将遵循《神学大全》中的说明进行阐述(问题2，第3项)。

阿奎那是这样表述的：在可感觉事物的世界中，我们可以辨别出一种动力因秩序。没有事物是自身的动力因。因为，如果这样，它就可能先于自身存在，而这是不可能的：对动力因作无穷追溯也是不可能的。因此，必然要承认有一个初始动力因。

阿奎那论证道：在因果序列中，初始动力因是中间原因的原因，中间原因是最后原因的原因。没有原因就没有结果。因此，如果在动力因中不存在初始动力因，那么就不会有最后动力因，也不会有任何中间原因，因而也就没有最后结果。

---

① 斯马特：《哲学与科学实在论》第32页。

② 克尼：《五种方法》(伦敦，1969年)第43页。

我必须再次指出,“在先的”暂时不必解释。为了叙述我对说明所作的类比,我求助于在I中已形成的观点;A包含B是A说明B必要条件,A比B所涵更多也是必要条件。进而,正如亨普尔也曾详细说明的那样,说明的前提必须为真。(值得注意的是,我诉诸亨普尔的说明,仅仅是把它作为对说明的必要条件的证明,因而避开反对他的说明的大部分公认性意见)。因此,我认为,当且仅当(1)A为真、(2)A包含B和(3)A所涵盖的内容比B更多,A包含B才是正确的。

所以,我认为:在对自然现象的说明中,我们分清了完全包含的秩序。对某些自我包含的东西则做不到这样,因为它不可能包含比自身更多的东西。在解释中,对完全包含作无穷追溯也是不可能的。

我的证明是:在说明中,前提证明中间序列为真,中间序列则证明结论为真。但是,如果没有前提(并不为在先的序列单独地或连带地完全包含的序列),那么根本就没有什么真理性可证实。

我通过推测反面观点的荒诞性来证明这一点。就是说,假定在证据(一个有限序列,其中的任一事物都是一个公理或者单独地或连带地被在先的序列完全包含)的通常定义中,我们省略了对“有限”长度的限定,那么就有可能从理论中派生出无限的事实来,而该理论可以用来说明这些事实。然而,这是荒诞的,因为如果任何命题能得到说明,那么每一个真命题就能得到说明。设想有这么一个绝对必要的无限的说明:一系列无限的命题$\cdots B_n, \cdots B_1$,其中每一个都完全被它前面的一个所包含,没有哪一个真正的命题早已全部包含了它们。那么,假定A是一个随便什么样的真命题,并建构下面这个系列:

$$\cdots, B_n\&A, \cdots, B_k\&A, A$$

这里,K 是第一个数,A 并不演绎性地包含 B。显然,在这个新命题中,如果 A 是一个随便什么样的真命题,那么每一个序列都完全为在先的序列所包含。无疑,这种序列——对证据有限性的限定,也是被搁置一旁的对 A 的真值的限定——是命题 A 的无可怀疑的、在数学上正确的、无条件的证据。因为每一个序列要么是逻辑公理,要么是由在先的序列演绎出来的。但是它却把这个主题推向了荒唐。

这个推演的重要意义就在于,它证明了一个与此有关的至关重要的论点:Ⅰ中出现的说明的无限循环是不允许的。

Ⅲ

第三种证明是对偶然性的证明。它有一个一目了然的缺点,那就是犯了明显的逻辑错误。圣·托马斯在企图根除其理论外观上的时间参照性时重复了这一证明,并且消除了其中的逻辑错误。

阿奎那是这样表述的:第三种证明得自必然性和可能性,并由此而展开。我们在自然中发现有可能存在的事物和不可能存在的事物,但是,这些事物是不可能始终存在的,因为它们无法始终存在,在某一时候它不存在。因此,如果一切都是这样,那么在某一时刻一切都可能不存在。但是如果这是真的,那么甚至现在也不可能有事物存在了。

我再解释一下,这种证明是和世界的可理解性有关的[1]。

---

① 希克:《对上帝存在的论证》(伦敦,1970 年)第 44 页。

某种如此这般的事实是偶然的，但是我们可以通过指出它是视其他东西而定的、是如此这般的世界的一个结果来解释它。然而，这个世界是如此这般的，也是偶然的；这里直接的问题是：它究竟视什么而定？

如果是这样的话（我并不简单地将这些证据的有效性视同于上帝存在的证据），那么，考虑到自然的必然性，它理所当然是和科学实在论密切相关的。

因此，我认为：第三种证明得自可能性和必然性，并因此而展开。我们在自然界发现了各种规律，并且可以视之为巧合或根本原因的必然产物。如果是巧合，那么我们就不可能认为它们是规律，因为通过巧合而发生的东西也可以不发生。但是，我们认为某些规律是规律，因此它们是从根本原因产生出来的。

参照科学实在论的两位著名代表人的观点，并结合常识，我可以证明这一观点。在其著名的讲演中，皮尔士向听众说道：

> 假定我们用实验来解决这样一个问题：这里有一块石头，我把它举起来，在它和地面之间没有任何障碍，我满有把握地预言，只要我一放手这块石头就会掉到地板上。如果你乐意的话，我可以做真实的试验来证明我的预见正确。但是，从你们的脸上我看得出，你绝对会认为这是一个非常愚蠢的实验。[1]

斯马特似乎发挥了这一观点，他写道：

---

① 皮尔士：《科学哲学文集》，V·斯马特选编（印第安那不勒斯，1957 年）第 166 页；引自他的《第三者的实在性》。

如果现象论者(例如,无信念者)关于理论实体的观点是正确的话,那么我们就必须相信宇宙的巧合。这就是说,如果这样的话,那么关于电子等的陈述就只具有工具的价值:它们只能使我们预见电流计和云室层次上的现象。这些现象论者没有作出任何说明,就放弃了这些现象的令人惊奇的特征。另一方面,如果我们用实在论方式解释科学理论,那么我们就不需要任何这样的宇宙巧合:如果电流计和云室真有电子存在,那么它们恰如其分地起作用就丝毫不会叫人觉得奇怪,而这正是我们所预期的。[①]

当我们学会了不去问"为什么存在的是世界而不是虚无?"这样的问题时,我们就完全有权利问"为什么世界是这样而不是那样的?"这个问题。用巧合或事实如此来回答,对第一个、第二个问题都是不可接受的。

Ⅳ

毫无疑问,第四种证明是最难理解的、最微妙的,也是最混乱的;但是,从形而上学的观点来看,它也是最深奥的。

阿奎那是这样表述的:第四种证明来自事物中发现的等级。一切存在物都有或多或少的善、真、崇高,等等。但是,对事物的或多或少的完善性预见,人们都是根据它们与某个最高的比较而作出的(例如,如果一个东西更接近于火,火,是最热的,那么它就比另一个东西更热)。所以,一定有一个最真、最好、最崇高的东西,而且,它因此在一切存在物中又是最完善的。因为,正

① 斯马特:《哲学与科学实在论》第 39 页;括号中的词是作者添加的。

如亚里士多德所说，最真的东西是最实在的。[1]

首先我必须承认，对于使这个论证适宜于科学实在论，我是几乎不抱任何希望的。但是，二者之间仍然有着非常重要的、极其微妙的相似之处。有了这个基础，我们不妨再次引用斯马特教授的话：

> 无疑，我渴望深入下去，而不是仅仅把世界的物理学图景当作一幅值得尊敬的本体论图景来为之辩护就驻足不前了。但愿我能够证明是物理学语言而不是日常语言能给我们提供一幅更加真实的世界图景。在这一问题上苏珊·斯特宾对爱丁顿的责难一一得到了证实，但是，斯特宾并没有适可而止。爱丁顿的观点也有较正确的一面，在这个意义上，说桌子不是固体是正确的，是有启发性的。组成桌子的原子像太阳系，各原子之间大部分都是空隙。（这是爱丁顿的观点。）所以，尽管日常生活中的大部分常识是真实的，但我仍然要说，科学提供给我们的是世界的"更为真实的图景"。[2]

在上引之后的两页，他又写道：

> 所需要的不是微观理论应当解释宏观理论或通过相应的规则而结合起来的宏观规律；正如塞拉斯和费耶阿本德所言，所需要的是应当说明可观察物为什么会恰如其分地遵循那些宏观规律。[3]

---

① 亚里士多德：《形而上学》Ⅰ，Ⅰ（993b30）。

② 斯马特：《哲学与科学实在论》第47页。

③ 同上，第49页。

在同一章可读性极强的文字里引用两段不相连的文字，我必须为此向斯马特教授致歉。但是，我希望凭借这两段话，能使读者理解我对一个极其微妙的策略所做的简短解释。

到目前为止，我讨论的是科学理论所假设的、用以说明自然现象的规律性的理论实体。但是，如你所知，严格说来，并不存在这样的规律！在这里，我既不是在变魔术玩花样，也不是在袒护把任何规律和非规律都看作偶然事件的唯名论者或反实在论者。即使从最顽固的科学实在论者的观点看，如果我们在自然现象中不仅分辨出了近似的规律性（假设人类可分辨的规律的复杂性要相对低一些，有一个非常有限的范围），那么它们也不会仅仅是巧合而已。让我们来考虑你口袋或手提包里的东西吧；这些东西是你随意控制的，不管你掏出来或放进去什么东西，你都有你的理由。口袋和手提包里放什么东西有可分辨的严格的规律性吗？几乎没有——因为只有在比这更基本的层次上才有规律可言。

所以，我们必须说明的不是假设的自然现象规律，而是现象为什么会如其所是地与表面规律相接近。如果科学描绘出了比现象所希望拥有的更完善的统一性、齐一性、简单性和规律性的基本结构时，那么这种分明的统一性等级就证明了科学图景是更加真实的图景，科学世界——以及爱丁顿的桌子——比常识世界更加具有实在性。

我不打算用某种证明方式来编纂这一观点。然而，我乐意指出（参考口袋的例子），在考虑第三、四种证明后，实在论的观点是多么牢固可靠。因为，如果在自然现象中存在规律性，不管其精确范围多大，精确程度多高，都需要用宏观结构的假定去说明它们。另一方面，如果不存在规律性，那么在任何精确的范围内和精确程度上，它也表明了实在论的真理性。这样一来，电流

计和云室并不展示任何确切的规律就毫不令人奇怪了：如果基本规律支配着电子等，那么这也正是我们所期望的。

V

如果说第四种证明是最深奥的，那么第五种证明就是最有趣的。佩利的钟表例子、潘格罗斯的眼镜例子都继承了这一广为人知的目的论证明。

阿奎那是这样表述的：我们看到，像自然物这样的无理性事物朝向一个目的活动，从其活动来看，它们总是或近乎总是遵循可以达到最佳结果的同一条路线活动。因此，它们达到目的的活动不是偶然的，而是有预谋的。如果没有赋予其理智的东西的指导，没有理智的自然物怎么可能朝向它们的目的活动呢？正如没有射手，箭就不会飞向目标一样。因此，必定有一个有理智的东西存在着，指导着所有自然物朝向其目的活动，我们把这种有理智的存在物称为上帝。

18世纪的各色护教论者对这一证明所作的强有力论证，已经被希克编纂成了丰富的文献[1]。在这里，我参考的是德勒姆的《自然神学》(1713)，该书指出：自然是受严密控制的，不会自动出现大量过剩的问题。他的《宇宙神论》(1714)则主张，所有的行星之所以都是圆的，而不是"这种或那种各自截然不同的形状：一个是四方形的、一个是多角形的、另一个是长条状的，另一个又是另一形状……"，一定有一个根本的理由。

我坚持认为，阿奎那第五种证明的错误之处，并不在于他的证明方式，而是在于他的前提。因为，阿奎那以他在自然现象中

---

① 希克：《对上帝存在的论证》第2—7页。

所看到的大量的规律性和结构为根据，证明我们应当选择的是最佳说明。他补充道，最佳说明就是对有智慧、有目的的安排的阐述。对于这个前提，我们是否认的。但是，把科学推理当作真实的最佳说明(有效说明)来接受，是一个为许多现代哲学家以各种方式坚持着的观点。

因此，我主张：我们看到许多东西，比如自然物，在其活动、反作用和进化中都表现出了大量的规律性。我们可以把它当作偶发事件来判断，或者用支撑现象的微观结构假设来说明它。鉴于推断出最佳说明是正确的科学实践，我们就必须采取后一种方法。所以，我们必须把我们最有效的科学理论所揭示的图景作为本义上真的说明来接受。

科学的结束语

你可能已经想到，像你这样的温和的读者可能会认为——不管你是多么厌烦这一想法——新五法可能会遭到批评，这与休谟批评老五法有类似之处。我打算清除的正是这一搅得人心神不宁的念头。

我将休谟和其他人的反证概述如下：假定原因或说明的回溯必有终点，那就没有理由说世界本身不是终点。没有理由把上帝看作是比世界更适当的终点。因为，如果只有通过参考上帝的意志才能理解世界，那么我们又将怎样理解上帝的意志呢？如果我们不能理解上帝的意志，那么，何不在我们本来就不理解的宇宙面前就止步呢？

所有反对这种反证的企图，其本质似乎都在于主张上帝与世界是根本不同的。就上帝而论，是不会出现原因、说明或者说根据的问题的。正如希克所指出的，“上帝的观念为说明的过程

提供了法律上的和事实上的终点。”[1]

就上帝来说，可能是这样。然而，我们可以看到，某人可能会对我们的反对意见提出某种形式的反证。他可能会这样论证：就说明而论，电流计和电子之间并无区别。假定某种微观结构展现了基本规律，只不过是提出了一种新的宇宙巧合。如果电流计和云室中存在着电子等，那么它们的活动依然是叫人吃惊的，因为电子等的活动有着这样的规律性是令人奇怪的。如果他没有什么形而上学倾向的话，那么他就会对这样一种先验巧合感到心满意足，即人类求助于量子论改变了电流计和云室数据的混乱，使之井然有序。因为他并没有理解第一种先验巧合，仅此就足够了。另一方面，如果他有形而上学倾向的话，那么他就会问(微观实体亦然)：究竟是什么使得同一结构的实体在过去、现在、将来都以同样的方式活动呢？这样，实在论全新的美化形象就诞生出来了。

与此相反，我并不认为现象的规律性是产生说明问题的唯一原因。如果这一问题真是这样产生的，那么，为什么某些理论实体会那样活动就完全是另外一个问题。因为果真如此的话，就会有两种可能性：要么讨论的是更深人的、目前尚未说明的现象的规律性，并且需要从这种理论追溯到那些理论实体上去；要么假定该理论修正假设之后能变得更简单、更紧凑。在第一种情形中，其目的是由自然现象提供的：而在第二种情形中则是由思维经济性的实用要求所提供的。在两种情形当中，需要根据事实说明的都不是现象背后的规律性。

虽然这反驳了对立的观点，并结束了我们的探讨，但是，我不能不费一点笔墨来纠正一个普遍的误解，即可观察实体与其

---

① 希克：《对上帝存在的论证》第48页。

他实体之间的这种区别是不可能得出来的——这一误解将给上述辩护带来致命性破坏。主张不可能作出这样的区别的人破坏了科学实在论的事业。他们提出了三种证明①：

反对意见1：通过仪器观察和数据推理不可能得出可观察物之间的这一区别。我们可以通过电子显微镜来观察吗？我们可以通过光学显微镜来观察吗？抑或用放大镜来观察吗？还是通过窗格玻璃来观察呢？

我将这种反对意见归结为这样一个荒谬观点：某种程度上的区别就等于没有区别。因为按照这种解释：每一个人都是穷人：假如一个人有1便士，他是穷人；如果有人给了他1便士，他还是穷人。因此，通过数学归纳所得之结论就是，每一个人都是穷人。我决不会相信这种诡辩推理，并对它所反驳的观点也将信将疑。

反对意见2：按照现代化合价理论，某些大晶体都是单分子组成的，而分子是理论实体，因此某些理论实体是可观察的。

晶体分子的例子也并不高明多少。理论实体的聚合还是理论实体；因此，如果这张桌子是亚原子微粒的聚合，并且这张桌子是可观察的，那么某些理论实体就是可观察的。但是，那只是在逻辑上才有效的论证，因此就没有多少价值。其论证又不是微不足道的——因为可以将其论证和类似情况相比较："行星上的人包含地球人和金星人，现在有人去过了！（指着麦克斯韦教授）你相信他们是真的存在吗？"

反对意见3：对理论实体和过程作出初始假设不久之后，

① 这篇文章介绍的三种是由麦克斯韦提出的，在科学哲学中理所当然成为经典，这篇文章题为《理论实体的本体论地位》，载费格尔和麦克斯韦编的《明尼苏达科学哲学研究》（明尼苏达大学出版社，1962年）第三卷。我诚挚地感谢麦克斯韦教授、斯马特教授以及其他有惠于本文的人。

它们就会有变成可观察物的趋势，并将把现象——例如细菌和病毒——结合起来。

要反驳这种反对意见，我只消指出理论实体的这一同样令人遗憾的趋势：在人们观察到它们不久之后，它们会完全消失不见。密立根观察到过谁的电子吗？洛伦兹的？卢瑟福的？玻尔的？薛定谔的？一个恰当的例子是小矮人的例子：当范·列文虎克在新显微镜下研究他的精液时，他看到了这些被假定可以完全变成人的精子游来游去，不仅如此，他的朋友（全是男性）也都看到了这些精子。

因此，鉴于理论和非理论实体之间有重要区别（在相关方面）的论断决定性地驳倒了我最初引用的反实在论者的反证；以及相反鉴于反对意见的欠缺，我就可以得出这样的结论：存在着这样的区别，新五法不可能像老五法那样也是可以被驳倒的。